DICHTIGKEIT DER BEVÖLKERUNG IN BERLIN 1903.

• = 1000 Einwohner.

REINICKENDORF

CHARLOTTENBURG

WESTEND

LICHTENBERG

RUMMELSBURG

DEUTSCH WILMERSDORF

SCHMARGENDORF

SCHÖNEBERG

TEMPELHOF

Prometheus

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

GEH. REGIERUNGSRATH, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.

Aeschylos.

XVII. JAHRGANG.

1906.

Mit 608 Abbildungen.

BERLIN.

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,

DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON HERMANN FEYL & CO. IN BERLIN.

Inhaltsverzeichniss.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 833. Jahrg. XVII. 1. 1905.

Ein amerikanisches Laboratorium für experimentelle Phonetik in Deutschland.*)

Von Hugo Frhrn. vom Hagen, Major a. D.

Mit zwanzig Abbildungen.

Die experimentelle Phonetik hat sich erst allmählich aus den anderen Wissenschaften entwickelt; vor allem waren es die Arbeiten von Helmholtz über die Natur der Vocale, welche den Anstoss zu weiteren Untersuchungen gaben. In neuerer Zeit hat Professor Hermann-Königsberg (Physiologe) durch Abschreiben von Phonographencurven und deren Berechnung Hervorragendes geleistet. In Frankreich hat das „Collège de France" in Paris vor einigen Jahren ein kleines Laboratorium für experimentelle Phonetik unter Leitung von Abbé Rousselot (Philologe) gegründet. Auch dort ist durch Untersuchung der Sprechorgane schon sehr Grosses erreicht worden.

Von einem ganz anderen Gesichtspunkt geht Professor E. W. Scripture-Baltimore aus. Als Schüler von Professor Wundt-Leipzig, der nicht nur als Hauptvertreter der experimentellen Psychologie, sondern auch als Verfasser eines ausgezeichneten Werkes über die Sprachpsychologie bekannt ist, lag ihm der Gedanke nahe, die Hauptmethoden der exacten Wissenschaften — das Experiment und die Messung — auf das Problem der Verskunst anzuwenden. Eine wirklich wissenschaftliche Untersuchung darf sich aber nicht auf den gedruckten Buchstaben eines Gedichtes beschränken, sondern muss auch die aus dem Munde des Dichters fliessende Poesie und die poetischen Gefühle des Volkes untersuchen. In Verbindung mit dem psychologischen Laboratorium der Yale University in Amerika hatte Professor Scripture als dessen Director schon 1896 eine phonetische Abtheilung eingerichtet. Die in dieser Richtung vorgenommenen Arbeiten zogen die Aufmerksamkeit der Carnegie-Institution auf sich. (Carnegie hat 10 Millionen Dollar zur Förderung der amerikanischen Wissenschaft gestiftet.) Durch Befreiung von Unterrichtspflichten und Geldunterstützung wurde Professor Scripture in den Stand gesetzt, seine Forschungen fortzusetzen, und da ihm die wissenschaftlichen Verhältnisse in Deutschland am günstigsten erschienen, so verlegte er seine Untersuchungen zuerst nach München und alsdann nach Berlin. Als Leiter seines dortigen Pivatlaboratoriums ist mir gestattet worden, über die Einrichtung, die Methoden und die hochinteressanten Arbeiten berichten zu dürfen. (Die endgültigen Resultate

*) Wir verweisen hier auf die im Jahre 1889 (*Prometheus* I. Jahrg. S. 145 6) veröffentlichten Telephonuntersuchungen von Dr. O. Frölich.

werden zuerst in einer Reihe von Beiträgen der „Carnegie-Institution“ erscheinen.)

In München hat der bekannte Psychologe Professor Lipps einen Theil der Arbeit durch

Abb. 1.

Phonographen-Recorder (Durchschnitt).

die leihweise Ueberlassung von Apparaten unterstützt. In Berlin wurde der weiter unten beschriebene Grammophonabschreibe-Apparat im „Psychologischen Institut“ (Professor Stumpf) aufgestellt und vom „Englischen Seminar“ (Professor Brandl) zu Untersuchungen gebraucht. — Bei der Einrichtung des Laboratoriums war es zuerst nöthig, ein geeignetes, d. h. gebildetes Personal zu finden, welches die Curvenmessungen und die Berechnungen ausführen konnte. Im Münchener Laboratorium waren es Doctoren der Philosophie, Officiere a. D., Universitätsstudenten, Polytechniker und Gymnasiasten der oberen Classen, zuweilen 25 Herren, welche zu gleicher Zeit arbeiteten. In Berlin wurde das Hauptgewicht auf die Bearbeitung der Resultate gelegt. Die hauptsächlichsten Arbeiten bestanden in Sprachaufnahmen mittels Phonograph und Grammophon und in dem Studium der von ihnen gewonnenen Curven.

Der Leser muss sich klar machen, dass Sprachaufnahmen nach zwei principiell verschiedenen Methoden hergestellt werden.

1. Bei einer Phonographaufnahme spricht man in einen Trichter und setzen die Schallwellen ein Glasdiaphragma in Schwingung. An diesem Diaphragma (Membran) ist ein kleines, sehr scharf geschliffenes Messer befestigt, welches in einen rotirenden Wachscylinder eine Rinne eingravirt. Ein Phonograph ist also gewissermaassen eine Art Drehbank (Abb. 1).

Solange die Membran in Ruhe bleibt, hat die Rinne eine constante Tiefe, wenn sie aber durch die Schallwellen in Bewegung gesetzt wird, bekommt die Rinne eine wechselnde Tiefe, und da das Schneidemesser spatenförmig abgerundet ist, so ändert sich auch je nach dem Eindringen die Breite der Rinne (Abb. 2).

Man kann nun eine solche Rinne unter dem Mikroskop studiren, eine genauere Arbeit aber erfordert eine starke Vergrösserung und Uebertragung auf Papier. Professor Hermann benutzt dazu ein System von zwei oder drei kleinen Hebeln, welche einen kleinen Spiegel bewegen. Ein auf den Spiegel fallender Lichtstrahl wird auf lichtempfindliches Papier zurückgeworfen, und so werden die Bewegungen des Spiegels, d. s. die vergrösserten Curven der Phonographenwalze, photographisch registrirt.

Eine andere Methode benutzt Professor Scripture. Zunächst wird von der Aufnahmewachswalze eine Metallmatrize und von dieser werden dann Celluloidwalzen in beliebiger Anzahl hergestellt. Eine Celluloidwalze wird auf einen Umdreher in einen besonders construirten Apparat (Abb. 3) gesetzt und sehr langsam, etwa einmal in zehn Stunden, umgedreht.

Die in der Abbildung 3 gezeigten Schnurscheiben, Schnecken, Schneckenräder u. s. w. dienen dazu, die Umdrehung der Achse eines Motors in grosser Langsamkeit $\left(\text{etwa } \frac{1}{28\,800}\right)$ auf die Walze zu übertragen. In der Sprachrinne der Walze ruht ein, wie das Schneidemesser in Abbildung 1, spatenförmig abgerundeter Saphir, welcher möglichst nahe der Drehungsachse an einen äusserst leichten Hebel (Strohhebel) befestigt wird. Das entferntere Ende dieses Hebels macht nun die Auf- und Abbewegungen des Bodens der Rinne nach (Abb. 4).

Auf der Fläche eines über zwei Trommeln (Abb. 3. Registrirtrommel, leere Trommel) gespannten, berussten Papiers registrirt das Ende des Hebels alle Bewegungen. Dieses Band bewegt sich, da die Registrirtrommel durch den Motor in Umdrehung gesetzt wird, ohne Ende in gewünschter Zeit um die Trommeln. Auf diese Weise bekommt man von den winzigen

Abb. 2.

Photographische Vergrösserung eines Stückes der Oberfläche einer Phonographenwalze.

Eingrabungen auf der Walze Curven, wie sie Abbildung 5 zeigt.

Der Schraubengang des Umdrehers (Abb. 3) dient dazu, die Walze seitwärts zu führen, damit

Abb. 3.

Apparat zum Abschreiben von Phonographencurven auf berusstem Papier (von oben gesehen).

die Sprachrinne sich stets unter dem Saphir des Hebels befindet. Von der Länge des Hebels hängt die Vergrösserung ab.

2. Bei einer Grammophonaufnahme wird ein Glasdiaphragma auf analoge Weise in Schwingungen versetzt, und diese Bewegungen werden in eine Wachsplatte eingravirt (Abb. 6).

Der wesentliche Unterschied gegenüber dem Phonographverfahren besteht darin, dass das Diaphragma (die Membran) in seitliche Schwingungen versetzt wird. Es entsteht dadurch auf der rotirenden Platte eine Sprachrinne von constanter Tiefe mit seitlichen Biegungen. Von dieser

Abb. 4.

Seitenansicht des Umdrehers.

Wachsplatte werden durch eine Zwischenmatrize die in den Handel kommenden harten Scheiben hergestellt.

Um die Sprachrinne einer Grammophonplatte abzuschreiben, hat Professor Scripture schon vor Jahren einen Apparat construirt, welcher noch immer unerreicht dasteht (Abb. 7).

Dieser Apparat besteht im wesentlichen aus einem Hebelapparat, der die Wellen der Schallrinne in vergrössertem Maassstab auf Papier bringt. Die Grammophonscheibe kommt auf einen Umdreher und in die Sprachrinne ein Metallstift, welcher sehr nahe am Drehpunkt eines äusserst leichten Hebels befestigt ist. Da die Sprachrinne spiralförmig in die Grammophonplatte eingetragen ist, so muss die Platte radial nach der Seite geschoben werden, damit die Rinne fortwährend unter dem Stahlstift hindurchgeht. Dies wird von einer Schraube erreicht, welche den ganzen Umdreher nach der Seite schiebt. Zur Vermeidung von Fehlern muss die Bewegung sehr langsam sein und darf sich die Platte nicht schneller als einmal in 5 oder 6 Stunden umdrehen. Die Vergrösserung hängt wieder von

Abb. 5.

Stück aus der Curve eines französischen Vocals.

der Länge des Hebels und von der Entfernung des Stahlstiftes vom Drehpunkt ab. Eine 300fache Vergrösserung kann bei sorgfältigster Behandlung mit Sicherheit erreicht werden. Der Apparat liefert ein langes Band mit aufgetragener Schalllinie (Abb. 7, treibende Trommel), und die so reproducirten Linien oder Curven sind genaue Abbildungen der Wellen der Platte in stark vergrössertem Maassstabe. Man könnte den Apparat gewissermaassen ein mechanisches Mikroskop nennen. Ein einziger Vocal ist oft mehrere Meter und eine ganze Rede Kilometer lang. Um die Messungen, Berechnungen u. s. w. auszuführen, werden die Schalllinien ausgeschnitten und auf das sorgfältigste auf Pappcartons geklebt.

Abb. 6.

Grammophon-Recorder (Durchschnitt).

Abbildung 8 zeigt uns deutlich Wellengruppen aus dem Vocal a. Jede Gruppe entspricht einer Schwingung der Stimmlippen (Stimmbänder) im Kehlkopf bei der Aussprache des

Vocals. Die kleinen Biegungen innerhalb jeder Gruppe rühren von den Vocalorganen, den Hohlräumen, wie Brust, Rachen, Mund u. s. w. her. Die Länge einer Wellengruppe giebt genau die Dauer einer Stimmlippenschwingung an. Unter der Lupe werden nun die Gruppen der Reihe nach bis auf $^1/_{10}$ mm gemessen. In Abbildung 8 sind die Wellenlängen genau angegeben. Eine weitere Berechnung galt dann der Feststellung der Schwingungsdauer (Periode). Aus der Rotationsgeschwindigkeit der Originalaufnahme und aus dem Verhältniss zwischen dieser und der Bewegung des Papiers im Apparat bekommt man die Zeitgleichung für die Curve, welche in diesem Falle 1 mm = 0,0007 S. ergiebt; d. h. 1 mm gebrauchte 0,0007 Secunden Schwingungsdauer. Abbildung 8 zeigt unter jeder Wellenlänge auch die Angabe der Periode oder Schwingungsdauer. Die Anzahl der Schwingungen auf die Secunde berechnet ergiebt die sogenannte Frequenz (Abb. 8). Berechnet man nun noch die Tonhöhe, so ergiebt sich für die 10 Wellen des Vocals a (Abb. 8), in graphischer Darstellung Abbildung 9. Auf die weiteren Berechnungen, z. B. die Feststellung, ob die Wellen aus reinen Sinuswellen zusammengesetzt sind u. s. w., soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Abb. 7.

Apparat zum Abschreiben von Grammophoncurven (von oben gesehen).

Abb. 8.

Wellenlänge	11,2	11,0	10,9	11,3	11,2	11,1	10,0	10,1	11,3	11,4	mm
Periode	0,00784	0,00770	0,00763	0,00791	0,00784	0,00777	0,00700	0,00707	0,00791	0,00798	s
Frequenz	128	130	131	126	128	129	143	141	126	125	Schwingungen

Zehn Wellen aus dem Vocal „a“.

Jeder Laut hat seine eigene Wellenform, wie aus den Abbildungen 10—19 ersichtlich ist. Hochinteressant sind auch die Curven eines Jodlers (Abb. 17), eines Orchesters, wie Sousas Band (Abb. 16) und von Musikinstrumenten (Abb. 14 u. 15).

Unter den tausenden untersuchten Vocalcurven waren keine zwei ganz gleiche zu finden. Dies ist aber nicht überraschend, giebt es in der Natur doch auch nicht zwei gleiche Blätter. Da aber jede Wellenform einem besonderen Schall entspricht, so müssen wir den richtigen Schluss ziehen, dass alle Laute von einander verschieden sind. Auch dies ist nicht überraschend. Ein gutes Ohr erkennt eine Persönlichkeit nicht nur an der Sprache, sondern auch an einem Vocal, ja sogar an einem einzigen Hustenstoss. Trotzdem bemerken wir nicht, dass eine Person dasselbe Wort nicht immer ganz gleich ausspricht. Die unendlich vielen und verschiedenen Wellen ergaben aber doch das Resultat, dass sie nach typischen Formen geordnet werden konnten und wir so einen a-, u-, n- u. s. w. Typus erhielten. Auch die gewonnenen Resultate (Abb. 8 u. 9) ergeben ein genaues Bild der Melodiecurven in ihrem Steigen und Fallen. Wenn hier das Wort „Melodie“ angewandt wird, so muss ausdrücklich betont werden, dass „Melodie“ auf einen Vocal, auf ein Wort, auf eine Rede genau so passt wie auf den Gesang.

Abb. 9.

Verlauf der Melodie (Tonhöhe) in Abbildung 8.

Auf diese Weise wurden die Melodien ganzer Reden studirt, z. B. eine Festrede des berühmten Senators Dr. Chauneey Depew (Abb. 12), ein Theil eines Dramas von Joseph Jefferson (Abb. 13), eine komische Rede, ein Kindergedicht „Cock Robin“ u. s. w. Eine systematische Untersuchung über die Melodie des

Gedichtes „Der Fichtenbaum“ wurde ebenso und auch noch in anderer Weise vorgenommen. Das frei aus dem Gedächtniss gesprochene Gedicht wurde aufgenommen und registrirt. Von einem Berliner, einem Nieder-Bayern, einem

Abb. 10.

Wellen aus dem Anfang des Vocals „ei“ in „deinem“.

Mainzer, einem Ober-Pfälzer, einem Oesterreicher u. s. w. wurden davon Sprachaufnahmen gemacht (Abb. 20). Die Wellen wurden gemessen und die einzelnen Melodiecurven berechnet und hergestellt. Ein Vergleich der zwanzig verschiedenen Melodiecurven zeigte trotz der individuellen Abweichungen eine allgemeine Uebereinstimmung der Melodie. Jeder Dialekt hat aber doch seine eigene Melodie-

Abb. 11.

Wellen aus dem Diphthong „au“ in „Augen“.

form. Der Norddeutsche spricht z. B. einen Satz mit sinkendem Tonfall aus, während es beim Schwaben gerade umgekehrt ist. So kommt es auch, dass die sächsische Satzmelodie dem Preussen komisch vorkommt und umgekehrt. Trotzdem war eine Uebereinstimmung bei dem „Fichtenbaum“ festzustellen. Dies ist wohl so zu erklären: In der Schule, zu Haus u. s. w. werden litterarische Stücke in ungefähr ein und derselben Melodie gelernt. Es kommt also, ebenso wie im dialektfreien Deutsch, ein allgemein anerkannter Melodietypus für die Litteratur zu Stande. Ein Gedicht wird wohl von allen Deutschen beinah auf dieselbe Weise gelesen. Nicht nur für die Dichtkunst, sondern auch für das Nationalgefühl ist dies Grundgesetz von Wichtigkeit. Es hat doch wohl jeder gebildete Deutsche Gefühl und Liebe für Deutschlands Litteraturschätze. Ein Dichter oder Redner kann sich doch darauf verlassen, dass der Deutsche schon die richtige Melodie aus dem Text herausfindet. Sonst würde ja z. B. das, was ein Bayer schreibt, bei anderen kein richtiges Empfinden erwecken. Ist es nicht ganz gleich, dass Schiller schwäbelte und Goethe Frankfurter Deutsch sprach?

Abb. 12.

Wellen aus dem Worte „my“ von Senator Dr. Chauncey Depew.

Da man, wie oben erklärt, aus den Curven durch Messung und Berechnung die Dauer der einzelnen Laute bekommt, so kann man auch Aufschlüsse über ihre Stärke gewinnen. Nach Professor Scriptures Methode kann man zum erstenmal mathematisch genau die drei Elemente des Accents bestimmen und wird dadurch in die Lage versetzt, das Wesen der Verskunst zu erforschen. — Wir fragen z. B.: gründet sich die moderne Verskunst auf Veränderungen in der Stärke (Intensität, dogmatischer Accent), wie so oft behauptet wird, oder ist sie wesentlich abhängig von der Dauer (Quantität) der Silben? Spielt die Tonhöhe (die Melodie) eine Rolle, wie im Griechischen? — — — Als Resultat dieser Forschungen kann man schon jetzt behaupten, dass Stärke, Länge und Dauer der Laute wesentliche Bestandtheile des Accents, sowohl im Deutschen, wie im Englischen sind, aber nicht so, wie man es bisher annahm. Das Wesen der Verskunst ist in anderer Weise aufzufassen.

Abb. 13.

That's
fine
schnapps.

Curven aus „Rip van Winkle“, von dem verstorbenen amerikanischen Schauspieler Joseph Jefferson gesprochen.

Einzelne von einander zu trennende Laute und Silben existiren weder für den Dichter noch für den Hörer, und man betrachtete sie lediglich als Erzeugnisse der Buchstabenkunst. Diese alte typographische Auffassung ist durch eine psychologische zu ersetzen. Der heutige Dichter spricht seine Poesie wie einen Lautstrom aus, in welchem gewisse regelmässige Tacte zum Ausdruck kommen sollen, und worin die Melodie nach dem Schönheitsgefühl geführt wird. Der Vers eines wirklichen Dichters stellt ein Kunstwerk dar, welches nach meist vollkommen unbewussten Gesetzen ausgeführt wird. Das Empfinden seiner Zuhörer ist nach ähnlichen Gesetzen geregelt. Aufgabe der Psychologen und Phonetiker ist es, diese Gesetze zu erforschen. Weder der Dichter noch der Zuhörer wissen etwas von ihnen, — ja sie dürfen sogar nichts davon wissen. Wenn der Dichter z. B. an die Gesetze der Verskunst denkt, verliert er die unbefangenen Gefühlsausdrücke, welche doch das Wesen der Poesie ausmachen; der Zuhörer aber, welcher anatomische Studien an den Versen macht, wird sich zwar einen wissenschaftlichen Genuss bereiten, aber für die künstlerische Seite wird er nicht viel Aufmerksamkeit übrig behalten. Die typographischen Studien über die moderne Metrik muss der heutige Forscher ebenso begraben und vergessen, wie die mittelalterliche Scholastik. Sie existiren deshalb noch, weil man erstens die Poesie gedruckt liest und nicht phonographisch hört; und zweitens weil man die Gesetze der antiken Metrik auf die moderne Poesie anwenden will, obwohl sie überhaupt nicht angewandt werden dürften. —

Abb. 14.

Wellen von einem Cornet.

Abb. 15.

Wellen von einer Clarinette.

Abb. 16.

Wellen von Sousas Band.

Abb. 17.

Jodler.

Wie unendlich viele Probleme der Phonetik noch ausser der Verskunst von den Sprachcurven gelöst werden können, glaubt man nicht. Ich nenne nur z. B.: Worin unterscheiden sich die Laute einer Sprache von denjenigen der anderen Sprachen, oder was ist das Wesen der sogenannten phonetischen Basis dieser Sprache? Worin unterscheiden sich die Laute eines Sprechenden von denjenigen anderer Personen, und worin liegt der Unterschied zwischen Sprechen und Singen? Worin besteht der sprachliche Ausdruck der Gemüthsbewegungen? Wie ändert sich der Sprachausdruck im Lauf der Jahre? Wie schade ist es doch, dass der Phonograph und das Grammophon nicht schon vor ein paar tausend Jahren erfunden waren. Wie gern würden wir eine Rede von Demosthenes oder etwas von Shakespeare hören; aber nicht nur hören, sondern abschreiben, analysiren und studiren. Wie wichtig sind auch jetzt noch Sprachaufnahmen von Volksstämmen in Indien, China u. s. w. So giebt es doch Dialekte, welche nur von wenigen Indianerstämmen in Nordamerika gesprochen werden und in einigen Jahren total verloren sind. Von allen grossen Männern unserer Zeit müssten Sprachaufnahmen gemacht und für die Nachwelt aufbewahrt werden. So hat auch S. M. Kaiser Wilhelm II. bereitwilligst seine Stimme durch Professor E. W. Scripture auf die Phonographenwalze fixiren lassen, und liegt sie nun für ewige Zeiten (in der Form von Metallmatrizen) in den Archiven der Washington und Harvard University. Professor Scripture hat auch die Erlaubniss erhalten, diese z. Zt. noch einzige Sprachaufnahme S. M. des Kaisers zu analysiren. Eine wichtige Fundgrube für die Wissenschaften würde es sein, wenn man für jede Sprache einen Atlas von Sprachcurven

Abb. 18.

Typische Wellen aus einem amerikanischen „e“.

Abb. 19.

Typische Wellen aus einem amerikanischen „u“.

herstellte, wie es im Laboratorium des Professors schon angebahnt ist.

Dies ist in kurzem Umriss die Thätigkeit des Laboratoriums gewesen. Ein hochinteressantes Feld voller Arbeit, kühner Erwartung und bedeutender Erfolge.

Ueber die anderweitigen Arbeiten betr. einer Sprachorgel und der Construction von Vocalcurven auf streng wissenschaftlicher Basis und Berechnung kann ich mich zur Zeit noch nicht verbreiten. [9788]

Die Verschiebung des Leuchtthurmes bei Wittenbergen an der Elbe.

Mit drei Abbildungen.

Die Unterelbe von Hamburg abwärts erfordert zur Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs eine fast ununterbrochene Correction des Stromes und insbesondere der Fahrrinne. Unaufhörlich nagt und wühlt der Strom an den Ufern, wo sie eines besonderen Schutzes entbehren, wie das deutlich ersichtlich ist an den hohen Steilufern bei Tinsdal; an und in der Fahrrinne aber bilden sich im Verlauf kürzester Zeit Untiefen und die gefährlichen „Sände", die bei Ebbe mit ihrem 2—3 m hohen Schilfgrase als Inseln aus dem Wasser hervorragen, zur Fluthzeit aber vom Wasser bedeckt sind. Es ist den Lotsen und Schiffsführern auch wohlbekannt, dass die Fahrrinne oft im Verlauf nur weniger Wochen durch Sandanschwemmungen bedeutenden Veränderungen unterworfen ist. Durch unablässiges Baggern ist man bemüht, die Fahrrinne offen zu halten. Durch sogenannte „Stacks", das sind vom Ufer senkrecht zur Stromrichtung ausgehende Steinwälle, sucht man neuerdings die Strombreite einzuengen; man erzielt damit zugleich eine Vertiefung und Verbreiterung der Fahrrinne. Gerade letzteres wird insonderheit angestrebt, damit Collisionen vermieden werden und nicht durch einen Schiffsunfall in der Fahrrinne etwa gar der ganze Verkehr gesperrt werden könnte.

Die für die Schiffahrt bei dem immer grösseren Tiefgang der Schiffe auch immer schwieriger werdenden Verhältnisse auf der Unterelbe erfordern eine genaue Bezeichnung des Fahrwassers. Seit einer Reihe von Jahren hat Hamburg zu dem Zwecke an den Ufern zahlreiche massive Leuchthürme errichtet und fährt noch mit der Errichtung solcher fort. Die Verbreiterung der Fahrrinne machte nun die Versetzung des Leuchtfeuers von Wittenbergen nothwendig, und man entschloss sich zur Verschiebung des Leuchtthurmes um 8,70 m nach Süden. Eine derartige Verschiebung ist bisher ohne Beispiel gewesen; wenn auch in der Neuen Welt schon Hausverschiebungen vorgenommen worden sind, bei denen Massen von ungleich höherem Gewichte zu bewegen waren, so handelte es sich dabei doch immer um in sich selbst stabile Bauwerke. Hier aber handelt es sich um ein Bauwerk, das bei der verhältnissmässig bedeutenden Höhe von beiläufig 35 m nur eine kleine Grundfläche besitzt, und deshalb waren in diesem Falle die Schwierigkeiten viel grösser. Die Lichtkammer mit Gallerie auf der Spitze des Thurmes ist sogar umfangreicher als der Fuss des eigentlichen Thurmes, so dass dieser an den sechs Eckpunkten durch sechs mächtige Metallschrauben verankert werden muss; erst dadurch gewinnt der vielen Stürmen ausgesetzte Leuchtthurm seine Standfestigkeit. Bei der Ausführung der Arbeit war einerseits zu beachten, dass der Thurm keine Senkungen erfahren durfte, da sein Leuchtfeuer in Thätigkeit bleiben musste;

Abb. 20.

Verlauf der Melodie eines Gedichtes, von einem Berliner gesprochen.

eine leichte Senkung aber hätte die Apparate ausser Function gesetzt. Weiter aber musste auch jedes Schwanken des Riesen vermieden werden, und endlich musste den localen Windverhältnissen Rechnung getragen werden; eine Gewitterböe im kritischen Momente hätte verhängnissvoll werden können. Schliesslich aber musste die Arbeit an einem längst vorher bestimmten Tage ausgeführt und dieser Termin amtlich bekannt gemacht werden, damit Schiffsführer und Lotsen über die neue Leitlinie des Leuchtfeuers orientirt waren.

Der Unterbau des neuen Standplatzes ruht auf einem Pfahlroste aus vierundzwanzig 12 m langen Pfählen; innen und aussen ist das Pfahlrost von einem U-Eisenring umgeben als der Grundankerung, welche mit 150 cbm Beton einbetonirt ist. Darauf erhebt sich der 14 m hohe Oberbau aus Backsteinen, der aussen gegen Hochwasser und Springfluth durch eine aus Steinblöcken hergestellte Worth geschützt ist. Durch das Steinfundament des alten Thurmes mussten zunächst verschiedene Schienen gelegt und diese zu einem Rost vereinigt werden.

Unter diesem Rost führten dann Laufschienen nach dem neuen Unterbau. Der Rost musste mit der Tragconstruction des Thurmes fest verbunden werden, und um ein Schwanken oder Umstürzen des Riesen zu verhindern, wurde der obere Theil des Thurmes durch sechs Stahldrahtseile mit mächtigen seitlichen Pfahlgerüsten verbunden. Hierbei ist zu bedenken, dass alle diese seitlichen Stützconstructionen sich bei der Verschiebung des Thurmes gleichmässig mit fortbewegen mussten. Es waren deshalb seitlich vom Thurme sichere Trägerconstructionen vorgesehen, an denen sich in U-Schienen sogenannte Laufkatzen bewegten mit je zwei Drahtseilen rechts und links, während nach der vorderen und hinteren Seite, in Bezug auf die Bewegungsrichtung, der Thurm ebenfalls durch je ein Drahtseil gehalten wurde, die an Winden angeschlossen und gleichfalls durch Trägerconstructionen gehalten waren. Während sich die beiden seitlichen Drahtseile bei der Verschiebung in der Richtung des Thurmes mitbewegen mussten, musste das vordere Drahtseil bei der Verschiebung angezogen und das hintere in genau demselben Verhältnisse nachgelassen werden. Beide Winden mussten also genau zusammenarbeiten, da durch Ungleichmässigkeit leicht ein Neigen des Thurmes verursacht werden konnte; andererseits mussten aber die Seile auch wiederum so straff gespannt sein, dass bei plötzlich eintretendem Winde ein Schwanken des Kolosses verhindert wurde.

Abb. 21.

Früherer Standort des Thurmes.

Abb. 22.

Der Thurm während des Transportes.

Nachdem die Krone des alten Unterbaues gänzlich beseitigt war und auch die sechs Stangen der Schraubenverankerung durchschnitten waren, war jede Verbindung des Thurmes mit seinem Unterbau gelöst. Am 18. September Nachmittags $1^1/_2$ Uhr begann die Verschiebung, 32 Minuten später stand der Koloss wohlbehalten auf seinem neuen Standorte.

Der Leuchthurm misst 30 m über normalem Hochwasser und ist aus Eisen construirt. Die Trageconstruction ist offen. In der Mitte derselben führt in einem aus Eisen construirten mächtigen Hohlcylinder eine bequeme eiserne Wendeltreppe nach oben, wo sich zunächst mehrere Nebenräume für den Wächter, sowie Vorrathsräume für Heiz- und Beleuchtungsmaterial und Ersatztheile befinden. Darüber liegt die Lichtkammer, die von einer Gallerie umgeben ist. Das Gewicht des ganzen Thurmes mag annähernd 100 000 kg betragen. N. SCHILLER-TIETZ. [9846]

Die Insectenkunde in Japan.

Von Professor Karl Sajó.

Mit zwei Abbildungen.

Den meisten Europäern sind die jüngsten ostasiatischen Ereignisse unerwartet gekommen, und seit Beginn des Krieges hat sich die Ueberraschung stetig gesteigert.

Europa hat Japan nur sehr oberflächlich gekannt, wie fast immer, wenn man ein Land nur aus den schablonenhaften Reisebeschreibungen kennen lernt. Die Verfasser der letzteren sind vielfach Touristen, die alles nur im Fluge besehen, um dann darüber ein Buch zu schreiben, in dem naturgemäss in der Regel nur Aeusserlichkeiten gewürdigt werden: in erster Linie Beschreibungen der Hotels und Theehäuser, Anführung der in den grossen Handelshäusern käuflichen Gegenstände und ihrer Preise etc. etc., lange Berichte über die Kirchen, über Theater, Spiele und Feierlichkeiten u. s. w.

Von dem inneren Leben eines exotischen Volkes erhält man meistens nur recht unklare Vorstellungen. Freilich sind die meisten Touristen weder Gelehrte noch Psychologen, die in das Wesen der Dinge und der Menschen einzudringen vermöchten; und dazu kommt noch, dass gerade die Ostasiaten einen Grad der Höflichkeit verlangen, dessen wenige Europäer fähig sind, wie denn überhaupt die Höflichkeitsformeln bei den Völkern mongolischer Rasse eine viel grössere Bedeutung haben als bei uns. So kam es, dass Japaner und Chinesen schon von alters her die Europäer als Barbaren im Verkehre auffassten und deren derbe — nach ostasiatischen Begriffen grobe — Manieren verachteten. Ein aufrichtiges Vertrauen kam zwischen der dortigen Einwohnerschaft und den europäischen Gästen kaum jemals zu Stande, so dass ein Einblick in das intellectuelle und moralische Wesen dieser Völker dem ausländischen Besucher meistens versagt blieb. Wenn man dazu noch bemerkt, dass die dortigen Vertreter europäischer Cultur in der Mehrzahl Seeleute waren, deren rohe und lärmende Natur im schroffen Gegensatze zu den ruhigen Manieren und Genüssen des Japaners stand, so wird es nicht überraschen, dass jenes interessante Land, das man so gut zu kennen glaubte, doch thatsächlich bis in die jüngste Zeit verkannt wurde.

Abb. 23.

Der Thurm auf dem neuen Fundament.

Aber auch jetzt erfährt man noch verhältnissmässig wenig von dem eigentlichen Wesen japanischer Cultur; die Tagespresse, heute die fast ausschliessliche geistige Nahrung für neun Zehntel der lesenden Bevölkerung unseres Welttheiles, führt uns nur die Ereignisse der Kriegsführung in übertriebenen Schilderungen vor Augen. Man vergisst, dass die Kriegsereignisse nur eine Folge des gesammten Volkslebens sind — und nicht eben die vorzüglichste. Der Krieg ist immer abscheulich und eine Schande der Civilisation. Ich kann in der gegenseitigen Bekämpfung der Menschen absolut nichts Erhabenes oder Erhebendes, geschweige denn etwas Moralisches finden. Das einzige Versöhnende scheint mir der Umstand, dass heutzutage sogar im Kriege die höhere Cultur die Oberhand behält, und dass die sinnlosen Fabeleien so vieler Pseudophilosophen von dem nothwendigen Untergang jeder höher entwickelten Cultur unter den Tritten der unaufhaltsam vordringenden barbarischen Horden endlich einmal als Hirngespinste erwiesen sind. Die eigentliche Wissenschaft der Jetztzeit ist die Naturwissenschaft. Diese kann nicht mehr untergehen, weil sie keine erlogene und erkünstelte, der sicheren Grundlage entbehrende Bildung verleiht. Der Cultur, die sich auf die Naturwissenschaft gründet, können keine „barbarischen Horden“ des Erdenrundes Stand halten, und nur mit Hilfe dieser Wissenschaft kann sich ein Volk mit Sicherheit behaupten.

Will man den wirklichen Charakter eines Volkes kennen lernen, so muss man in die stillen Werkstätten seines Geisteslebens und seiner

technischen Arbeiten eindringen und dort genaue Umschau halten. Gewohnheiten, Volksgebräuche, Feste und Feierlichkeiten sind meist nur äussere Formen. Der innere Kern stellt sich uns in den Leistungen auf sämmtlichen Gebieten der menschlichen Arbeit dar. Und da heisst es, diese Arbeitszweige, einen nach dem anderen, bis in die Einzelheiten zu erforschen, wenn wir mehr als oberflächliche, als Reise-Eindrücke erwerben wollen.

Ich möchte heute einen ganz speciellen Zweig der Cultur meiner Betrachtung zu Grunde legen und eingehend prüfen, wie man sich im Reiche der aufgehenden Sonne auf diesem Gebiete bethätigt. Dieser specielle Zweig ist die Insectenkunde.

Die Völker des östlichen Asiens haben — das erscheint uns aus vielen Beschreibungen wahrscheinlich — ein reges Interesse für die Natur und hegen zum Theil eine naive Sympathie für verschiedene Geschöpfe der organischen Welt. Man weiss, mit welcher Vorliebe die Japaner sich mit der Blumenpflege und überhaupt der Gartencultur beschäftigen, und wenn es die Verhältnisse nicht anders zulassen, so wird doch wenigstens im Wohnhause in einer Holzkiste ein kleiner Park mit Miniaturbäumen und Sträuchern geschaffen.

Auch der Insectenwelt wird häufig besondere Aufmerksamkeit geschenkt. In China wird eine Heuschreckenart aus der Gattung *Decticus* vielfach in kleinen Holzkäfigen gehalten und findet Käufer, die sich am Zirpen dieses Thieres ergötzen.

Auch die hohe Entwickelung der Seidencultur lässt annehmen, dass man dort schon sehr früh dazu gekommen ist, die Lebensweise der Schmetterlinge zu studiren*). Ebenso waren die Schildläuse, deren Körper Wachs absondert, nicht unbekannt. Anstatt der in Europa früher üblichen barbarischen Abtödtung der Bienenstöcke erfand man in China eine Methode, den Honig zu gewinnen, ohne die arbeitsamen Freundinnen dem Verderben preiszugeben. Zu diesem Zwecke betäubt man die Bienen mit dem Rauche der Pflanze *Artemisia indica,* wodurch sie ganz zahm und ungefährlich werden, so dass die Leute ruhig und nur halbbekleidet den Honig ausschneiden können, ohne einen Stich befürchten zu müssen.

Von diesen und ähnlichen Beispielen für die aufmerksame Naturbetrachtung wollen wir nun zu der eigentlich wissenschaftlichen Entomologie Japans übergehen.

In der Provinzialstadt Gifu lebt Yasuchi Nawa, der Nestor der japanischen Entomologen. Um sein Wirken eingehend würdigen zu können, benutzen wir den officiellen Bericht Marlatts, des Entomologen des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten, welcher Nawa und seine Anstalt in Gifu besucht hat.

Bemerkenswerth ist, dass Nawa überhaupt kein Gelehrter „von Amtswegen" war, sondern sich aus persönlicher Neigung diesem Wissenszweige gewidmet hat, und dass er mit Vorliebe ausser der systematischen Entomologie die Beobachtung und Beschreibung der Lebensweise der japanischen Kerfe pflegt. Zuerst eröffnete er in Gifu eine Privatschule für Entomologie, in der er Vorträge hielt. Seine gediegenen Kenntnisse auf diesem Gebiete kannte man schon vorher aus seinen in der Heimatssprache veröffentlichten litterarischen Arbeiten. Nun möchte ich an meine geneigten Leser die bescheidene Frage richten, welches Schicksal sie einem ähnlichen Unternehmen in Europa prophezeien würden. Giebt es unter uns auch nur einen einzigen, welcher einer Schule für Insectenkunde in einer Provinzialstadt überhaupt zahlende Studenten in Aussicht zu stellen wagen würde? Eine solche Gründung ist in Europa noch Niemandem eingefallen; und wenn es Jemandem einfiele, so würde er in allen unseren grossen Culturländern und Culturnationen schwerlich einen Hörer finden.

Nun, Nawa hat seine Hörer bekommen; sie kamen in stattlicher Zahl aus verschiedenen Theilen des östlichen Inselreiches, zahlten die Kosten des Aufenthaltes in Gifu und ausserdem auch das vorgeschriebene Lehrgeld. Aus diesen Lehrgeldern kamen mit der Zeit solche Summen zusammen, dass Nawa im Stande war, eine ganze Reihe von Bauten und Pavillons zu errichten, die ausschliesslich dem entomologischen Studium und Unterricht gewidmet sind. Die Zahl der Hörer wurde immer grösser, und die Nawasche Anstalt ist heute eine entomologische Akademie im buchstäblichen Sinne des Wortes und in dieser Eigenschaft wohl die einzige auf dem ganzen Erdenrunde. Und dabei sei hier nochmals betont, dass der Gründer der Akademie während mehr als 30 Jahren von der Regierung keinerlei Unterstützung erbat oder erhielt; die nöthigen Summen gingen ausschliesslich aus dem Volke selbst ein, dessen Wissensdurst auf allen Gebieten der menschlichen Erkenntniss jetzt ja schon allgemein bekannt ist. Erst in allerletzter Zeit, als die Anstalt in Gifu schon in voller Blüthe stand, hat die japanische Regierung eine jährliche Unterstützung für dieselbe ausgeworfen.

Die Hörer der Nawaschen entomologischen Akademie sind nur zum kleineren Theile junge Leute; die Mehrzahl besteht aus Personen reiferen Alters, Landwirthen, Lehrern, Privat-

*) In einem europäischen Culturlande ist es vor nicht langer Zeit vorgekommen, dass ein Abgeordneter im Parlamentsbuffet die Bemerkung machte, dass aus Raupen Schmetterlinge werden, worauf ein allgemeines Gelächter über solchen „Unsinn" ausbrach!

leuten u. s. w., die ausschliesslich aus aufrichtigem Interesse für diesen Wissenszweig Schüler des Meisters werden.

Abb. 24.

Hebemagnet für Röhren. Patent Stuckenholz.

Die Akademie besitzt ein grossartiges entomologisches Museum, ganz von Nawa und seinen Schülern zusammengestellt, in welchem man nicht nur die ausgewachsenen Insecten genadelt und etiquettirt findet, sondern auch deren Eier, Larvenstadien, Puppen, die Nährpflanzen, Frassstücke, kurz alles, was für die Entwickelung und die Lebensweise der betreffenden Insectenart in Frage kommt. Ausserdem findet sich dort eine erschöpfende Ausstellung, in der sämmtliche Methoden und sämmtliche Geräthschaften vor Augen geführt werden, die bei der Bekämpfung der schädlichen Insecten Verwendung finden. Denn die Bekämpfung der Insectenschädlinge ist wohl nirgends auf der ganzen Erde so entwickelt, wie in Japan.

Zur Zeit des Jahrmarktes in Gifu wird das Nawasche Museum gegen Eintrittsgeld dem grossen Publicum geöffnet, und Marlatt war eben an einem solchen Tage dort. Er sah mit nicht geringer Bewunderung, wie die ländliche Bevölkerung während der ganzen Zeit scharenweise ein- und ausströmte und mit grossem Interesse die Präparate, die gemalten Bilder und Photogramme und die zur Bekämpfung dienenden Geräthe in Augenschein nahm. Und hier haben wir Charakterzüge des japanischen Volkes vor uns, die uns besser unterrichten, als alle Schilderungen von Theegärten, Theatern und Buddhatempeln.

Stellen wir uns vor, dass Jemand in einem europäischen Culturlande in der Provinz ein Insectenmuseum errichten und an Jahrmarktstagen das „wissensdurstige“ Publicum erwarten würde, das sich bereit fände, für sein gutes Geld Eintrittskarten zu lösen. Auf die vereinzelten Neugierigen, die sich aus dem Marktlärm in die öden Räume des Museums verirren dürften, könnte man sicher mit Recht Virgils Worte anwenden: *Apparent rari nantes in gurgite vasto* ... Mit den Wirthshäusern und Puppentheatern, mit den Riesen, Zwergen und anderen Curiositäten-Buden könnte bei uns ein Insectenmuseum unmöglich concurriren. (Schluss folgt.)

Neuerungen in der Anwendung von Hebemagneten im Kranbau.

Mit vier Abbildungen.

Im Jahrgang XVI des *Prometheus*, S. 426 u. f., haben die in den letzten Jahren im Kranbau häufig angewendeten Hebemagnete eine eingehende Besprechung erfahren. Diese Magnete der bisher üblichen Construction besassen jedoch trotz ihrer grossen Vortheile für den Kranbetrieb immer noch zwei Uebelstände. Zunächst und als wichtigster kommt die nicht unbedingte Betriebssicherheit in Betracht; beim Anstossen der zu transportirenden Gegenstände oder bei einer unbeabsichtigten Unterbrechung des elektrischen Stromes durch Kurzschluss oder dergl.

Abb. 25.

Hebemagnet für Träger. Patent Stuckenholz.

erfolgt ein Abstürzen der Last, durch welches eine grosse Gefährdung von Menschen und auch eine Beschädigung von Gegenständen eintreten

Abb. 26. Krananlage für Schienentransport, ausgeführt von Ludwig Stuckenholz, Wetter a. Ruhr.
Ansicht der beiden Krane auf dem Lagerplatz.

Abb. 27. Krananlage für Schienentransport, ausgeführt von Ludwig Stuckenholz, Wetter a. Ruhr
Verladen von Schienen in den Eisenbahnwagen.

kann. Des Ferneren braucht der Hebemagnet während der Fortbewegung des Kranes ununterbrochen Strom zum Festhalten der Last, und es bedeutet daher eine Ersparniss an Betriebskosten, wenn man die Magnete nur zum Heben und Senken der Last benutzt und zum Tragen derselben während der übrigen Zeit andere Einrichtungen schafft.

Die im Kranbau bekannte Firma Ludwig Stuckenholz in Wetter a. d. Ruhr hat sich nun damit beschäftigt, diese Nachtheile zu beheben, und es ist ihr gelungen, mit ihren neuen patentirten Constructionen beide gleichzeitig zu beseitigen. Diese Constructionen sollen daher in Nachstehendem an der Hand einiger Beispiele kurz beschrieben werden.

Abbildung 24 und 25 zeigt die Anwendung der Hebemagnete für den Transport von Röhren und Trägern. Der Arbeitsvorgang erfolgt hierbei in der Weise, dass sich der Magnet zwischen den nach unten geöffneten oder auch zur Seite gedrehten Greifern oder Bügeln herabsenkt und die Gegenstände anfasst, und dass sich sodann nach dem Anheben des Magneten die Greifer selbstthätig unter ihm schliessen und somit ein Abstürzen der Last unmöglich machen. Wird nun der Strom unterbrochen, so lässt der Magnet die Gegenstände in die geschlossenen Greifer fallen, die nunmehr ihrerseits den Weitertransport übernehmen. Auf diese Weise wird nur während der kurzen Anhebeperiode und beim Absetzen der Last, welches in umgekehrter Weise erfolgt, Strom verbraucht.

Eine derartige Magnettransportanlage grösseren Maassstabes für Schienen ist von der obengenannten Firma für die Actien-Gesellschaft Phönix in Laar bei Ruhrort erbaut worden (vergl. Abb. 26 und 27), und zwar dienen hier zwei Krane von je 44 m Spannweite, die mit je zwei Magneten ausgerüstet sind, dazu, die Schienen auf den Lagerplatz zu transportiren oder von dort in die Eisenbahnwagen zu verladen. Wie die Abbildungen erkennen lassen, sind hier seitlich ausschwenkbare Sicherheitsbügel zur Anwendung gekommen, welche sich — von der Verwendung derselben zum dauernden Tragen der Last ist hier noch abgesehen worden — bei plötzlicher Stromunterbrechung gegen das Herabstürzen der Schienen als durchaus sicher und zuverlässig erwiesen haben. B. [9818]

RUNDSCHAU.

Die Stereoskopie als Unterhaltungs- und Belehrungsmittel hat derartige Vorzüge, dass man sich immer wieder wundern muss, sie gerade von dem ernsteren Theile des Publicums so wenig angewandt zu sehen. — Wenn man in irgend einen Optikerladen geht und Stereoskopbilder verlangt, so wird man entweder Landschaften, einige Genrebilder oder Darstellungen zweifelhaften Charakters vorgelegt bekommen, man wird aber im allgemeinen vergeblich nach Bildern suchen, die Objecte wiedergeben, deren körperliche Darstellung ganz besonders wichtig für das Verständniss des Beschauers ist. Begeben wir uns auf das Gebiet der Naturwissenschaften mit seinen vielen Special-Disciplinen, so müssen wir mit Erstaunen und Bedauern zugeben, dass ein reiches Feld für diese Art der bildlichen Wiedergabe der Objecte so gut wie ganz brach liegt. Es sind eine Anzahl bescheidener Versuche gemacht worden, die Stereoskopie als Darstellungs- und Lehrmittel auf dem Gebiete der Naturwissenschaften zu verwenden. Leider haben diese Unternehmungen bis jetzt einen verhältnissmässig geringen Erfolg gehabt, da ihnen die Grosszügigkeit und Einheitlichkeit der Anlage sowie zum Theil das tiefere optische und physiologische Verständniss für das binoculäre Sehen seitens der Darsteller fehlte.

Die Grundlagen der Stereoskopie sind bereits von Helmholtz gegeben, und nach den Helmholtzschen Angaben hätte man schon lange ein ideales Stereoskop und die dazu gehörigen Bilder herstellen können. Leider hat fast jeder der Autoren, die sich mit diesem Thema beschäftigten, ein kleines nach seiner Ansicht allein vollkommenes Systemchen aufgestellt, und an Stelle der nothwendigen Einheitlichkeit auf Grund einwandfreier wissenschaftlicher Thatsachen ist eine bedauerliche Zersplitterung eingetreten, die der Sache nur geschadet hat. Es giebt eine Unmasse von Stereoskopformaten und eine grosse Anzahl verschiedener Stereoskopconstructionen. Die wenigen Fälle, in denen der Aufnahmeapparat, die Montage der Bilder und das Betrachtungsstereoskop zusammen passen, verschwinden vollkommen gegenüber den zweifellos falschen stereoskopischen Instrumentarien. Es ist interessant, dieser merkwürdigen Erscheinung etwas auf den Grund zu gehen. Wir verstehen sie, wenn wir die Geschichte der Stereoskopie als einer Wissenschaft und des Stereoskops als eines Handelsartikels betrachten. Die ersten Entdecker und Hersteller stereoskopischer Bilder waren überrascht und erfreut, mit Hilfe zweier in einer Ebene gelegener Zeichnungen eine körperliche Wahrnehmung hervorzurufen. Es lag ihnen augenscheinlich zunächst nichts daran, quantitativ richtige körperliche Wahrnehmungen zu erzeugen. Die ersten Stereoskopbilder wurden bekanntlich noch nicht photographisch hergestellt, sondern geometrisch gezeichnet. Die körperliche Wahrnehmung aus diesen Zeichnungen war eine verhältnissmässig einfache, und der Vergleich mit der Wirklichkeit war ausgeschlossen. Als sich die Photographie mit der Stereoskopie verband, trat sehr bald die kaufmännische Seite in den Vordergrund, und wenn der eine ein Relief — eine körperliche Wahrnehmung — mit seinen Stereoskopbildern erzeugte, dann bemühte sich natürlich sein Concurrent seine Bilder so herzustellen, dass sie möglichst noch etwas körperlicher wirkten. Ins Wissenschaftliche übersetzt: Man begann sehr früh die körperliche oder Tiefen-Wahrnehmung zu übertreiben, und zwar dadurch, dass man die Distanz der Aufnahmeobjective vergrösserte. Aus den Helmholtzschen Angaben lässt sich, worauf Martin neuerdings aufmerksam gemacht hat, die Grundregel für die Beziehungen zwischen Aufnahme- und Betrachtungsapparat ableiten. Auf etwas anderem Wege gelangte der Verfasser zu demselben Endergebniss, nämlich zu der Regel: die Brennweite der Aufnahmeobjective soll sich verhalten zu der Distanz derselben wie die Brennweite der Stereoskoplinsen zu der Pupillendistanz des Beschauers.

Wenn diese Grundregel eingehalten wird, ist die körperliche Wahrnehmung unter allen Umständen geometrisch ähnlich dem aufgenommenen Object.

Wenn auch eine beträchtliche Anzahl von Objecten es verträgt, dass man die Tiefenwahrnehmung bei ihrer stereoskopischen Darstellung übertreibt, so ist andererseits bei sehr vielen Objecten jede Unwahrheit in der körperlichen Wahrnehmung lästig, ja sie kann sich bis zur Unerträglichkeit oder Lächerlichkeit steigern.

Wie sehr die stereoskopische Darstellung das Verständniss der Objecte erleichtern kann, zeigt die dieser Nummer beiliegende stereoskopische Photographie eines Fliegenkopfes. Betrachtet man eines der Einzelbilder für sich allein, so wird man sich nur verhältnissmässig mühsam über die räumlichen Verhältnisse des Dargestellten klar werden, und nur der Erfahrene wird sich eine richtige Vorstellung machen können. Wenn man jedoch das Stereogramm im Stereoskop betrachtet, bekommt man ohne weiteres eine körperliche Vorstellung von überraschender Klarheit. Es wurden absichtlich einige Stäubchen an den Borstenhaaren des Kopfes gelassen. Ein Blick in das Stereoskop erklärt besser als alle Beschreibungen, warum und wie die Fliege mit den Vorderfüssen ihren Kopf reinigt. Ein anschauliches Beispiel für den Werth der Stereoskopie!

Es wäre mit Freude zu begrüssen, wenn sich ein einsichtiger Verleger fände, der diese Vorzüge der stereoskopischen Darstellung ausnutzte und Serien guter Stereoskopbilder aus allen Gebieten der Naturwissenschaft und Technik zur Verfügung stellte.

Um die Stereoskopie in den Dienst des naturwissenschaftlichen, technologischen etc. Anschauungsunterrichtes zu stellen, wäre es nöthig, auf Grund des oben Gesagten einen einheitlichen Arbeitsplan zu entwerfen. Vor allem soll die bei der Betrachtung des Stereogramms entstehende räumliche Wahrnehmung möglichst wahr sein, d. h. das beim Betrachten räumlich wahrgenommene Bild soll dem Object geometrisch ähnlich oder eventuell ihm congruent sein. Alle Bilder, die zur Ausgabe gelangen, sollten für ein und dasselbe Betrachtungsstereoskop ohne alle Verstellung oder Verschiebung geeignet sein, überhaupt sollte dieses Betrachtungsstereoskop optisch möglichst gut und mechanisch möglichst einfach gebaut sein. Das Stereoskop sowohl wie die Bilder sollten bequem handlich und gut transportabel sein. Das Stereoskop müsste also zusammenlegbar sein ohne viele lose Theile, und die Bilder müssten Papierbilder sein. Man hat im allgemeinen die Anschauung, dass Diapositive im Stereoskop den Papierbildern überlegen sind; dies ist aber nur bedingungsweise richtig, und die mit den vollendeten Mitteln des Bromsilbermassendruckes hergestellten Stereoskopbilder dürften Diapositiven nicht viel nachstehen. Wir haben als Hauptbedingung die Einheitlichkeit aller zur Ausgabe kommenden Serien hervorgehoben, weil dies die Anwendung eines verhältnissmässig einfachen und billigen Betrachtungsinstrumentes ermöglicht, das, passend für die Bilder construirt, mit diesen das Optimum der körperlichen Wahrnehmung ergiebt. Um dies zu erreichen, müsste die Bilderredaction ausserordentlich sorgfältig ausgeübt werden, und alle an der Arbeit betheiligten Photographen müssten mit den passenden Aufnahmeapparaten sowie den nöthigen Vorkenntnissen ausgerüstet sein.

Eine weitere Verwendung der Stereoskopie, die merkwürdigerweise nur sehr wenig in Betracht gezogen worden ist, ist die zu Catalogzwecken. Als Curiosum sei erwähnt, dass vor vielen Jahren schon ein Londoner Schneider seine neuen Costüme den Kunden in Stereoskopbildern vorgeführt hat, und der Erfolg soll kein schlechter gewesen sein. Es ist zu verwundern, dass z. B. auf dem Gebiete des Kunsthandwerkes und der Technik die Stereoskopie so verhältnissmässig wenig angewandt wird. Wer sich einmal davon überzeugt hat, wie viel eindringlicher die Wirkung einer körperlichen Wahrnehmung ist, als das Betrachten etwa eines einfachen Holzschnittes, der würde die relativ geringen Mehrausgaben für gute stereoskopische Abbildungen seiner Erzeugnisse wohl nicht scheuen.

Dr. W. Scheffer. [9852]

* * *

Zur Biologie der Strudelwürmer. In allen Bächen finden wir an der Unterseite von Steinen kleine schwarze oder braune, langsam fortkriechende Würmer. Ihr Körper ist mit feinen Wimpern oder Cilien bedeckt, welche bei den kleineren Arten zum Schwimmen dienen. Die grösseren dendrocoelen Turbellarien (dendrocoel = mit verästeltem Darm) können sich dagegen nur auf einer festen Unterlage kriechend oder auch an der Oberfläche des Wassers hängend fortbewegen. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Ausscheidung von Schleim, der sogar ein Emporkriechen an senkrechten Wänden, dem Strom des Wassers entgegen, möglich macht.

Interessante Beobachtungen über die Wanderungen dieser Strudelwürmer bringt eine Arbeit von Professor Walter Voigt (*Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens* etc., 61. Jahrg., 1904). Voigt unterscheidet folgende Gruppen von Wanderungen:

A. Wanderungen der Individuen.
   1. Gelegentliche Wanderungen, durch zufällige Ursachen hervorgerufen (z. B. Beunruhigung, Wittern von Beute etc.).
   2. Periodische Wanderungen, die hervorgerufen werden dadurch, dass zu gewissen Zeiten ein den Thieren angeborener Wandertrieb erwacht und sie veranlasst, sämmtlich ihren Aufenthaltsort zu verlassen etc.

B. Wanderungen der Arten. Eine Art breitet sich weiter aus und drängt andere dabei zurück.

Die drei Arten der Strudelwürmer, die bei diesen Wanderungen ausschliesslich in Betracht kommen (vergl. auch die kurze Mittheilung in Nr. 822, S. 672), sind: *Planaria alpina*, *Planaria gonocephala* und *Polycelis cornuta*. Die erste Art, welche zur Eiszeit in die Gebirgsbäche hinaufrückte, war *Planaria alpina*. Diese wurde dann von *Polycelis cornuta* verdrängt, und als letzte Art folgte dann *Planaria gonocephala*. Jedoch erfolgte die Ausbreitung und das Verdrängen anderer Arten nicht so ohne Hindernisse. Die wichtigste Rolle spielt hierbei die Temperatur des Wassers. *Planaria alpina* lebt in den obersten Theilen der Bäche, wo die Temperatur niedriger ist als im Thale. Die nachdrängende Art *Polycelis cornuta* hat also nicht nur die ursprünglich in diesem Theil lebende Art zu verdrängen, sondern lebt sogar unter ungünstigen Temperaturbedingungen. Wird dann im Laufe der Zeit das Quellgebiet wärmer, dann rückt *Polycelis cornuta* immer weiter vor, verdrängt *Planaria alpina*, bis auch sie wieder von der ebenfalls nachrückenden *Planaria gonocephala* verdrängt wird, so dass schliesslich die letztere den ganzen Bach einnimmt. Die Vertreibung einer Art durch eine andere geschieht einfach in der Weise, dass die nachrückende Form der ursprünglich ansässigen die Nahrung wegfrisst.

Die durch einen angeborenen Wandertrieb der Thiere veranlassten Wanderungen werden von einigen Autoren

auf die Temperaturunterschiede des Wassers während verschiedener Jahreszeiten zurückgeführt. Der Verfasser obiger Arbeit konnte jedoch diese Annahme durch keine Beobachtungen bestätigen, so dass eine wirkliche Erklärung zur Zeit noch fehlt.

Die letzte Art von Wanderungen wird durch irgendwelche Störungen oder auch durch Wittern einer Nahrung veranlasst. Scheucht man z. B. in einem Bache die Planarien auf, indem man durch Auftreten mit dem Fusse die Steine im Bachbett etwas verschiebt, so bemerkt man nach einiger Zeit ein allgemeines Aufwärtswandern der aus ihrem Halbschlaf aufgeschreckten Thiere. Allmählich löst sich der Parademarsch wieder auf, einzelne Thiere, dann ganze Gruppen schwenken vom Zuge ab, und nach etwa einer halben Stunde verschwinden die Schaaren wieder. Es bietet dieser Versuch ein schönes Beispiel für Rheotropismus, d. h. Schwimmen gegen die Strömung. Jedoch nur scheinbar. Durch wiederholte Experimente wurde vom Verfasser festgestellt, dass die Aufscheuchung nicht nur in dem direct betretenen Gebiet erfolgt, sondern sich auch weiter nach abwärts ausdehnt. Es ist ja klar, dass durch die Last des den Bach durchschreitenden Menschen eine gewisse Anzahl von Strudelwürmern zerquetscht und deren Körperflüssigkeit in das Wasser vertheilt wird. Das Witterungsvermögen der Planarien ist nun ausserordentlich fein, und wir können wohl annehmen, dass die Planarien nicht nur durch die Tritte, sondern vielmehr durch das Wittern der Nahrung veranlasst werden, ihre Schlupfwinkel zu verlassen. Nicht nur zerquetschte Strudelwürmer, sondern z. B. auch ein aufgeschnittener Frosch, ja sogar ein eingefetteter Stiefel können eine solche Aufwärtswanderung ganzer Scharen von Strudelwürmern veranlassen.

Gerade die Anziehungskraft eines Beutestückes auf die stromabwärts befindlichen Strudelwürmer wird im allgemeinen ein Aufwärtswandern der betreffenden Art hervorrufen, bis die niedrige Temperatur des Wassers oder Stauvorrichtungen im Bachbett einem weiteren Vordringen ein Ende machen. Dr. Röhler-Jena. [9781]

* * *

Eisenbahntransportwagen für landwirthschaftliche Maschinen. (Mit zwei Abbildungen.) Die steigende Verwendung von Maschinen in der Landwirthschaft Aegyptens hat, wie *The Engineer* mittheilt, der Leeds Forge Co. Ltd. Veranlassung gegeben, zum Transport solcher Maschinen auf einer Privatbahn in Aegypten einen Wagen herzustellen, dessen Verwendungsweise die Abbildungen 28 und 29 veranschaulichen. An dem einen Kopfende der Plattform des Wagens ist eine Laderampe befestigt, die mittels einer am anderen Ende des Wagens auf der Plattform aufgestellten Handwinde aufgeklappt und niedergelassen werden kann. Dieselbe Winde dient auch zum Hinaufziehen der Dresch- und Mähmaschinen, Dampfpflüge, Locomobilen u. s. w. über die niedergelassene Rampe auf die Plattform. Letztere ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, so dass der lange Wagen alle Gleiscurven passiren kann. [9753]

Abb. 28.

Aufladen einer Maschine auf einen Eisenbahntransportwagen.

* * *

Müllverwerthung. In Zürich ist das Elektricitätswerk mit einer Müllverbrennungsanlage im grossen Maassstabe ausgerüstet, deren Leistungen so gute sind, dass es möglich war, den Strompreis erheblich zu verbilligen. Die Anlage besteht aus 12 Oefen, die zusammen in 24 Stunden 120—140 Tonnen Müll verzehren. Von den anfahrenden Wagen werden die gefüllten Müllkasten durch einen Kran abgehoben und in die Oefen gekippt. Für jeden Ofen ist nur ein Arbeiter zur Bedienung erforderlich; die Verbrennung erfolgt mit Hilfe von Unterwind, der durch

Abb. 29.

Maschine auf einem Eisenbahntransportwagen.

einen Ventilator erzeugt wird. Die Verbrennungsgase werden durch einen gemeinsamen Canal den Dampfkesseln des Elektricitätswerkes zugeführt. Etwa 33 Procent vom Gewichte des Mülls müssen als Schlacken aus den Oefen wieder entfernt werden. — Auch Frankfurt a. M. hat beschlossen, mit einem Kostenaufwand von $^1/_2$ Million Mark eine Müllverbrennungsanstalt zu errichten, während andere Städte, besonders in Amerika und Schweden, dann aber auch Potsdam und theilweise Charlottenburg, eine andere Verwerthung des Mülls erstreben, indem die häuslichen Abfälle in drei Gruppen getrennt gesammelt und verwerthet werden: 1. Asche und Kehricht, 2. Speisereste und Küchenabfälle, 3. gewerblich verwerthbare Abfälle: Glas, Conservenbüchsen, Papier, Lumpen etc. Die Speisereste haben als Schweinefutter einen ganz erheblichen Werth, müssen aber, da sie leicht verderben, gleich am Platze verfüttert werden. Deshalb trägt man sich neuerdings in Charlottenburg mit dem Gedanken, diese Speisereste zu trocknen und sie dadurch vor Fäulniss zu schützen und für den Verkauf an Landwirthe und den Versand geeignet zu machen. Auch die Glas,- Papier- etc. Abfälle sind recht werthvoll. Welches der beiden Müllverwerthungssysteme den Vorzug verdient, wird sich erst auf Grund mehrjähriger Erfahrungen beurtheilen lassen. Wahrscheinlich ist aber für alle die Gegenden, die wenig Steinkohle als Hausbrandkohle verwenden, die infolgedessen auch wenig brennbare Rückstände in ihrer Hausasche haben, die Müllverbrennung weniger ertragreich als die getrennte Verwerthung der Abfälle. O. B. [9832]

* * *

Drei Veteranen der deutschen Kriegsmarine, die Schiffe *Neptun*, *Olga* und *Mercur*, sind jetzt aus der Liste der Kriegsschiffe gestrichen worden und haben damit ihre Laufbahn als solche beendet. *Neptun*, früher *Friedrich Carl* genannt, ist das älteste der drei Schiffe, und zwar stammt diese ehemalige Panzerfregatte aus Frankreich, woselbst sie am 16. Januar 1867 in Bordeaux vom Stapel lief. Bei einer Länge von 89 m und 5980 t Wasserverdrängung besitzt das Schiff eine Maschine von 3500 ind. PS und ist noch mit schmiedeeisernem Panzer ausgerüstet. Nach seinem Ausscheiden als Panzerschiff wurde *Neptun* lange Jahre als Torpedoversuchs- und Wachtschiff benutzt, wie auch eine ganze Reihe Versuche mit Funkentelegraphie an Bord desselben ausgeführt worden ist. Die ehemalige Glattdeckcorvette *Olga*, zuletzt als Artillerie-Schulschiff verwendet, lief am 11. December 1880 auf der Vulcan-Werft in Stettin-Bredow vom Stapel. Ihre Länge beträgt 75 m, ihr Deplacement 2160 t, ihre Maschinenstärke 2100 ind. PS. Das Schiff war viele Jahre hindurch im Auslande stationirt und erlitt bei dem Cyklon an der Samoaküste (Apia) am 15. März 1889, bei welchem S. M. S. S. *Adler* und *Eber* scheiterten, starke Beschädigungen, indem es auf den Strand gesetzt, später aber wieder abgebracht wurde. Schwesterschiff von *Olga* ist das noch im Dienst befindliche Artillerie-Schulschiff *Carola*. *Mercur* endlich, bei seinem Stapellauf auf der Kaiserlichen Werft Danzig am 7. Mai 1885 auf den Namen *Arcona* getauft, hat als kleiner Kreuzer fast ausschliesslich im Auslandsdienste Verwendung gefunden. Gleich seinem Schwesterschiffe *Alexandrine* hat er eine Länge von 72 m und ein Deplacement von 2370 t, besitzt eine Maschine von 2400 ind. PS und ist mit Vollschiffstakelage ausgerüstet. Als „Ersatz *Mercur*" wurde bekanntlich in diesem Jahre S. M. S. *Lübeck* fertiggestellt, welches Schiff nach Erledigung seiner Probefahrten als modernes Fahrzeug in die Flotte eingereiht werden wird. K. R. [9812]

* * *

Eiserne Personenwagen, bei deren Bau von der Verwendung von Holz völlig abgesehen ist, werden neuerdings verschiedentlich eingeführt, nachdem die ersten in den Vereinigten Staaten damit angestellten Versuche zur Zufriedenheit ausgefallen sind. Die erste Gesellschaft, welche solche Wagen einstellte, war die Rapid-Transit-Company in New York; bei ihr wurden die Versuchswagen mit gewöhnlichen Wagen im Zuge zusammengeschaltet, und schon bald nach der Einstellung war infolge der Unfälle während des grossen Ausstandes im Frühjahr Gelegenheit gegeben, ihren Werth kennen zu lernen. Im März dieses Jahres fuhr ein Zug mit ziemlicher Geschwindigkeit auf einen in einer Haltestelle stehenden auf, hierbei stand ein hölzerner Wagen zwischen zwei eisernen und wurde durch den Zusammenstoss vollständig zusammengedrückt, während die eisernen Wagen nur unerhebliche Beschädigungen erlitten. Im April fand dann im Tunnel unter dem Broadway ein Zugbrand statt, und auch hierbei wurden die hölzernen Wagen vollständig vom Feuer verzehrt, während die eisernen Wagen Stand hielten, obwohl sogar die Alluminiumbeschläge daran schmolzen. Ausserdem soll sich entgegen den früher gehegten Befürchtungen herausgestellt haben, dass das Geräusch während der Fahrt bei den eisernen Wagen nicht grösser ist, als bei den hölzernen. Die Wagen sind 14 m lang, 2,6 m breit und, von Schienenoberkante bis zum Dach des Wagens gemessen, 3,75 m hoch, dabei haben sie 52 Sitzplätze. Ausser der genannten Gesellschaft hat die Long Island-Bahn für ihre im Laufe dieses Jahres mit elektrischem Antriebe eingerichteten Strecken eine ähnliche Bauart gewählt. Auch die Londoner Untergrundbahn stellt auf der Strecke Backerstreet—Waterloostation derartige Wagen ein, die übrigens von einer amerikanischen Gesellschaft gebaut werden. Dabei sind besondere Trieb- und Anhängewagen verwendet, letztere im grossen und ganzen den oben angeführten ähnlich mit der gleichen Zahl von Sitzplätzen, erstere mit einem Abschlag für den Zugführer und demgemäss nur 46 Sitzplätzen. Das Gewicht der gewöhnlichen Wagen ist 17,5 t, dasjenige der Treibwagen 20,5 t. — Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Wagen bewähren werden, wenn die Züge keine hölzernen Wagen mehr enthalten, und ob sie bei etwaigen Unglücksfällen auch dann noch Stand halten werden. F. [9816]

* * *

Die Entwickelung des Suez-Canals. Nach einem Bericht der Suez-Canal-Gesellschaft hatte der Canal im Jahre 1883 eine Tiefe von 8 m bei 22 m Breite. Heute beträgt die Tiefe fast überall 9 m, während an den Stellen, wo die Tiefe noch 8 m beträgt, die Breite auf 37 m gebracht ist. Alle Biegungen des Canals sind sogar 52 m breit. Die 12 Ausweichstellen, die 1883 nur 37 m breit waren, sind jetzt auf 52 m verbreitert. Die Frequenz ist von 3307 Schiffen im Jahre 1883 auf 4237 in 1904 gestiegen. Die durchschnittliche Durchfahrtszeit beträgt 18 Stunden. Die Zahl der im Canal auf Grund gerathenen Fahrzeuge ist von 85 pro Mille auf 15 pro Mille zurückgegangen. In den nächsten Jahren ist eine Vertiefung des Canals bis auf 10,5 m und eine weitere Verbreiterung geplant. O. B. [9830]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 834. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 2. 1905.

Neue Wege der Aluminothermie.

Von Ingenieur W. Sänger-Breslau.
Mit achtzehn Abbildungen.

Seitdem sich die Principien der Aluminothermie in der Praxis als so überaus daseinsberechtigt und lebensfähig erwiesen haben, ergeben sich fortwährend gerade durch den täglichen Gebrauch, durch die werkthätige Arbeit der Industrie neue Anwendungsarten, und ganz neue Arbeitsmethoden und Erzeugnisse werden durch dieses Verfahren geschaffen. Im Verlauf der letzten Jahre ist vieles über diese Materie veröffentlicht, so dass wir über das allgemein Bekannte wohl schneller hinweggehen können. Der Vollständigkeit wegen sei nur Folgendes nochmals betont.

So wie man Jahrhunderte lang an der Steinkohle vorübergegangen ist, ohne zu wissen, dass sie brennbar sei, ebenso hat man erst lernen müssen, dass auch Metalle brennen können. Aluminium ist ein solches brennbares Metall. Der Erfinder*) nimmt pulverisirte Oxyde der verschiedensten Erze, wie Eisen, Mangan, Titan, Chrom und andere, und vermischt sie mit dem gleichfalls pulverisirten Aluminium. Damit man immer dasselbe gleichartig brennende Product erhält, sind verwickelte physikalische Eigenschaften zu beobachten, welche nur durch grosse Erfahrungen und mit Hilfe von Specialmaschinen richtig wahrgenommen werden können. Das so erhaltene Gemisch, „Thermit" genannt, entzündet sich weder durch ein gewöhnliches Streichholz, noch durch ein starkes Feuer; erst Weissgluth bringt die Reaction hervor. In praxi geschieht diese Zündung der Masse durch ein besonderes Zündungsgemisch, Bariumsuperoxyd mit Aluminium, welches als flaches Häufchen obenauf liegt. Dieses Gemisch wird durch ein Sturmstreichhölzchen entzündet und bewirkt seinerseits die Reaction. Das Gemisch brennt in sich weiter, ohne zur Erhaltung der Verbrennung Sauerstoff aus der Luft zu entnehmen, da die Verbrennung in dem festen Sauerstoff der Oxyde hinreichend Nahrung findet. Die Reaction geschieht unter überaus hell leuchtender Flamme und währt etwa 15—30 Secunden, wobei es vollkommen gleichgültig ist, ob kleinere oder grössere Mengen verbrannt werden. Es werden nach Schätzung des Erfinders etwa 3000° bei dieser Reaction entwickelt, eine Temperatur, die sich jedoch nur durch Vergleichswerthe ermitteln lässt. Während dieser Periode sprüht und zischt das Gemisch äusserst lebhaft. Nach erfolgter Reaction beruhigt sich die flüssige Masse, und das frei gewordene Metall sammelt

*) Dr. Hans Goldschmidt, in Firma Th. Goldschmidt, Essen-Ruhr, Chemische Fabrik und Zinnhütte.

sich am Boden des Tiegels, während die aus Thonerde (Aluminium-Oxyd) bestehende Schlacke, der sogenannte Corund, das jeweilige Metall bedeckt. Am meisten findet wohl immer noch das Eisen bei diesen Processen Verwendung und Verwerthung. Der Corund nimmt etwa den dreifachen Raum des ausgeschiedenen reinen Eisens ein und ist etwa halb so schwer wie die Menge des angewendeten Thermits, so dass z. B. aus einem Kilogramm Thermit nur ein halbes Kilogramm Thermiteisen ausgeschieden wird, das also den vierten Theil des benutzten Raumes einnimmt. Das so gewonnene reine Eisen besitzt etwa die Eigenschaften eines weichen Stahles und ist nach Maassgabe der Mischung modulationsfähig. So ergab z. B. die Analyse eines aus aluminogenetischem Eisen hergestellten Zerreissstabes, der eine Zerreissfestigkeit von 38,7 kg pro Quadratmillimeter und eine Dehnung von 19 Procent aufwies, folgendes Resultat:

Abb. 30.

Hebelvorrichtung zum Abstechen des Thermiteisens aus dem Spitztiegel (automatisches Verfahren).

C = 0,10 %   S = 0,03 %   Al = 0,07 %
Mn = 0,08 „   P = 0,04 „
Si = 0,09 „   Cu = 0,09 „

Diese Zusammensetzung kann mit unwesentlichen Abweichungen als reguläre des reinen Thermiteisens angesehen werden.

Es giebt kein anderes Mittel, in solch kurzer Zeit mit derartig einfachen und billigen Mitteln reines flüssiges Eisen darzustellen. Die einzig dastehende Verbrennungstemperatur von 3000° ermöglicht die überraschendsten Anwendungsarten. Der fliessende Strahl des Eisens durchlöchert jedes Blech, jede Panzerplatte, und zwar in einem Augenblick, wobei das behandelte Stück selbst sich nur in einem gewissen Umkreise des Loches mässig erwärmt, so dass man es in der Hand halten könnte. Wenn dieses durchfliessende Eisen unterhalb der Platte aufgefangen wird, so verbindet es sich mit der Platte, es verlöthet mit ihr, es verschweisst.

Damit ist ein Weg gewiesen, die grosse Wärmeentwickelung des flüssigen Eisens zu verwerthen, und dieser Weg ist von dem Erfinder thatkräftig beschritten worden. Eine weit verbreitete Nutzanwendung hat diese Schweissmöglichkeit im Betriebe der Strassenbahnen gefunden, und zwar beim Verschweissen der Schienenenden mit einander. Während man früher stets der Meinung war, dass durch ein solches Verschweissen unbedingt ein Ausbiegen nach oben oder seitlich infolge des Temperatureinflusses erfolgen müsse, hat die Praxis gezeigt, dass die bis an den Kopf sorgfältig eingebetteten Profile durch diese Ausfütterung eine solche Reibung erfahren, dass hierdurch dem Ausdehnungsbestreben ungefähr die Wage gehalten wird. Bei den frei liegenden Schienen der Staatsbahnen würde diese Reibung fortfallen, ein Verschweissen der Schienen erscheint also zunächst als ausgeschlossen, jedoch sind vor etwa Jahresfrist von der ungarischen Staatsbahn Versuche ausgeführt, 2—5 Schienenlängen zu verschweissen, welche dann auf besondere Art gegen das Planum abgestützt werden. Desgleichen werden binnen kurzem solche Versuche in Schwerin auf einer Strecke der Grossherzoglich Mecklenburgischen Staatsbahnen vorgenommen. Die grossen Vortheile, welche ein solcher gleichsam endloser Schienenstrang gewährt, sind wohl Jedem klar. Vor allem fallen die Schienenstösse fort, das Fahren ist dadurch gegen früher erheblich angenehmer geworden, und Schienen sowie Wagen nützen sich bei weitem nicht mehr so ab, wie bisher. Das theure

Abb. 31.

Ausflussöffnung des Spitztiegels, fertig zum Einschütten des Thermits.

Nachstopfen der Schienen an den Verbindungsstellen fällt fort, des weiteren wird die Rückleitung des elektrischen Stromes bei den Strassenbahnen durch den Fortfall eines Schienenstosses erleichtert. Die theuren Kupferverbindungen zweier Schienen sind jetzt unnöthig, und dadurch wird zu gleicher Zeit den „vagabondirenden" Strömen das Handwerk gelegt. Die ersten Schienenschweissungen fanden etwa vor 5 Jahren statt, und zwar in Hannover, Berlin, Braunschweig und Dresden. Es wurden seitdem Erfahrungen gesammelt, die Handgriffe vereinfacht und die Lebensdauer der Schweissstellen erprobt. Als nach zwei Jahren diese Proben sich zum grössten Theil über alles Erwarten gut bewährt hatten, wurden weitere 3—400 Schweissungen vorgenommen, sowohl auf dem Continent, als auch in überseeischen Orten. Seitdem ist das Versuchsstadium überwunden, und in den letzten zwei Jahren ist das Material für etwa 60 000 Schienenschweissungen geliefert worden. Die Praxis hat bewiesen, dass eine solche Schweissstelle kaum aufzufinden ist und dass sie hält, nicht etwa wie eine Verlaschung, welche schlechter wird, je länger sie liegt, sondern gleich dem gewalzten Profil. So liegt z. B. seit drei Jahren eine geschweisste Strecke in der Potsdamerstrasse in Berlin. Diese Strecke besitzt einen 17 Secundenverkehr, so dass also bis jetzt etwa 2 400 000 Motorwagen, zumeist mit 4 Achsen, die Schweissstellen befahren haben. Zu dieser Zahl wären dann noch die Anhängewagen hinzuzuzählen.

Abb 32.

Schienenschweissung auf einer Strecke der „Grossen Berliner Strassenbahn".

Noch viel mehr als in Deutschland wird diese Schweissung im Auslande und besonders in England verwerthet. Die Stadt Leeds hat ein Strassenbahnnetz, welches etwas grösser ist als das von München, und gilt als die Führerin auf dem Gebiete des Strassenbahnwesens in England. Es ist dort vor zwei Jahren eine Commission von sechs Mitgliedern eingesetzt worden, welche sämmtliche Systeme der Schienenverbindungen prüfen sollte. Die Herren waren auch in Deutschland und beschlossen, das aluminothermische Schweissverfahren auszuprobiren. Es wurden zuerst 2—300 Verbindungen vorgenommen, danach weitere 3000, und im letzten Jahre über 6500. Die Prüfung seitens dieser Commission war sicherlich vorurtheilsfrei.

Der Vorgang einer solchen Schweissung ist überaus einfach und bietet einem Giessereikundigen kaum etwas Neues. Gerade dies ist aber sehr wünschenswerth und dem Verfahren förderlich. Jeder Arbeiter lernt die richtigen Handgriffe bald. Die Praxis ist auch hier die beste Lehrmeisterin.

Abbildung 30 zeigt die schematische Anordnung des erforderlichen Apparates. In einem Dreifuss hängt der Spitztiegel; er ist mit Magnesia ausgefüttert und besitzt unten die Ausströmöffnung. Der Boden des Tiegels besteht aus einem harten Magnesiastein, und dieser

Abb. 33.

Schienenschweissung in England.

ist nochmals besonders ausgebuchst durch einen besonders harten Conus. Die Bohrung dieses Einsatzes bildet erst die Ausströmöffnung. Diese

Abb. 34.

Schienenschweissung in Singapore.

Oeffnung wird vor dem Einschütten des Thermits durch ein Stück Rundeisen verschlossen, dessen oberes Ende durch etwas Asbestpapier, durch ein Eisenplättchen und ein Häufchen Sand bedeckt wird (Abb. 31). Soll nun etwa, wie in Abbildung 30, auf eine Platte (schwarzer Querschnitt) ein Putzen Eisen geschweisst werden, so wird die Form in Lehm oder Sand (am besten Specialsand) gefertigt, wie es jeder Former gewöhnt ist, mit einem seitlichen Einlauf und, falls es das Stück erfordert, mit der nöthigen Steigung, Luftabführung etc.

Ist jetzt das Thermit (unter Thermit schlechthin ist immer Eisenthermit verstanden), welches den Eindruck grober Feilspäne macht, mit Hilfe des Zündungsgemisches und des Sturmstreichholzes im Tiegel zur Entzündung gebracht, so ist wenige Secunden später die Reaction beendet, der richtige Moment zum Abstechen ist gekommen, und dies geschieht dadurch, dass der vorerwähnte Stift in der Ausströmöffnung durch einen Hebel mit Platte, welcher ausserhalb des Dreifusses bedient werden kann, in die Höhe geschlagen wird; das reine Eisen, welches sich unten im Tiegel angesammelt hat, fliesst aus und füllt die Form, während die nachfolgende Schlacke als der specifisch leichtere Theil auch in der Form oben schwimmt. Sowohl der Stift als auch die Platte sind im Moment zerschmolzen und bieten dem glatten Ausfluss keinerlei Schwierigkeiten. Das aufgegossene Thermiteisen bildet mit dem Material der Platte ein homogenes Ganzes, während der Corund sich durch einen leichten Hammerschlag entfernen lässt. Sollen irgendwelche Profile, z. B. Schienen, mit einander verschweisst werden, so empfiehlt es sich, einige Minuten nach dem Ausfluss des Eisens ein Stauchen beider Profile in der Weise vorzunehmen, dass durch einen Klemmapparat, welcher vorher an beide Profile gesetzt ist, ein Zusammenholen derselben um wenige Millimeter bewirkt wird. Abbildung 32, 33 und 34 zeigen uns solche Schweissungen in verschiedenen Ländern, während Abbildung 35 einen completten Apparat, wie er heute für solche Arbeiten verwendet wird, darstellt. Abbildung 36 zeigt eine fertige Schienenschweissung, welche den Kopf natürlich frei lässt, im übrigen aber gleichzeitig als verstärkender Wulst das Profil umschliesst. Das hier beschriebene Verfahren heisst das automatische. Bei ihm tritt, wie wir gesehen haben, das Eisen zuerst und zwar mit etwa 3000° an die Schweissstelle und haftet hier als homogenes Material unlösbar fest. Es geschieht also hier die Schweissung auf doppelte Weise. Zunächst werden mit Hilfe der Temperatur von 3000° die beiden Enden

Abb. 35.

Apparat für Schienenschweissung mit Spannvorrichtung.

der Profile zur Schweissgluth gebracht, die dann durch nachfolgendes Stauchen auch ohne fremdes Material die Schweissung bewirken würde, andererseits verschweisst das Thermiteisen mit beiden Schweissenden je nach Wunsch und

Abb. 36.

Fertige Schienenschweissung.

Wahl in Form eines verstärkenden Wulstes. Abbildung 37 zeigt geschweisste Zähne eines Zahnrades, welche auch ohne Verstärkung halten müssen. (Schluss folgt.)

Die Einführung der Dampfmaschine in Deutschland.

Mit einer Abbildung.

Herr Ingenieur C. Matschoss ist damit beschäftigt, im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure eine Geschichte der Dampfmaschine zu schreiben. In diesem Werke wird „Die Einführung der Dampfmaschine in Deutschland" einen in sich abgeschlossenen Abschnitt bilden, über den der Verfasser einen Vortrag gehalten hat, der in der Zeitschrift des genannten Vereins zum Abdruck gelangte. Diesem überaus interessanten Vortrage, der uns im Sonderabdruck mit Beigabe mehrerer Bilder von alten Feuer- und Dampfmaschinen vorliegt, entnehmen wir der Hauptsache nach die nachstehenden Angaben.

Die Dampfmaschine, wie wir sie heute kennen, verdanken wir nicht dem blinden Zufall, nicht dem Genie eines einzelnen Erfinders und nicht dem Interesse eines der Grossen dieser Erde, sondern der zähen ununterbrochenen Arbeit ganzer Generationen von thatkräftigen, geistesmächtigen Männern. Alle Culturnationen der Welt haben mitgearbeitet an diesem mächtigsten Werkzeug menschlichen Unternehmungsgeistes. Und nicht etwa allgemeine Betrachtung über die Nützlichkeit einer solchen Maschine hat die Erfinder zu ihrer Arbeit veranlasst, nein, die bitterste Nothwendigkeit hat die Erfindung der Dampfmaschine gleichsam erzwungen! Erst als alle bisher bekannten technischen Hilfsmittel versagten, als es mit ihnen unmöglich wurde, auch nur das zu erhalten, was bisher die Menschen der Natur abgezwungen hatten, da entstand die Dampfmaschine.

Diese bitterste Noth aber erfuhr der Bergbau, als es ihm nicht mehr gelingen wollte, in den immer tiefer gewordenen Gruben des Wassers sich zu erwehren. Alte Felder reger Bergmannsthätigkeit mussten verlassen werden, blühende Ansiedelungen verödeten. Die Geister der Tiefe waren mächtiger geworden als Menschenkraft; im tiefen dunkeln Wasser verbargen sie die Schätze, nach denen die Menschen so heiss begehrten. Ueberall und aller Orten klingt aus jenen Zeiten in den alten Schriftstücken noch zu uns herüber die Klage um den versunkenen Schatz. Schon 1584 wird in einem Bittschreiben der Stadt Beuthen an ihren Landesherrn ausgeführt, wie vielfältige Berggebäude, Schmelzhütten und Erzwäschen die Vorfahren besessen hätten, wie diese aber plötzlich alle mit einander erlegen und in Fall gekommen, denn die Wassernoth wäre zu mächtig und zu gross gewesen, und so oft sie es wieder versucht hätten, „so hat doch die Gewalt des Wassers, sobald sie das angetroffen, jedesmal davon zu lassen abgetrieben, dadurch dann dieses Bergwerk ganz und gar erlegen und dasselbe wiederum in Schwung und Bewegung zu bringen vor unmöglich gehalten werden."

Abb. 37.

Der Zahn zur Rechten eine bearbeitete Schweissung, welche zur Controle an der Stirnseite nicht beendet ist. Der mittlere Zahn ist an der Bruchstelle blank gefeilt. Der Zahn zur Linken zeigt eine unbearbeitete Schweissung.

Aber die Noth sollte noch grösser werden, und zwar war es England, das zunächst am meisten davon betroffen wurde; deshalb ist auch die Dampfmaschine in England entstanden und zuerst zu grosser Vollkommenheit gebracht worden; deshalb ist England ein Jahrhundert lang das Land der Maschinen gewesen

und hat durch sie Macht und Reichthum erworben.

In England waren vor allem in den uralten Bergwerksbezirken von Cornwall gegen Ausgang des 17. Jahrhunderts die Wasserzuflüsse in den Bergwerken so gross geworden, dass an einzelnen Orten über 500 Pferde zur Bewegung der Wasserfördermaschinen nicht mehr ausreichten. Gruben mussten verlassen werden, die Förderung wurde zusehends geringer. Da war es ein Bergwerksbeamter, Savery, der eine kolbenlose Dampfpumpe, unser heutiges Pulsometer, erfand. Aber noch gelang es nicht, mit dieser Maschine wirkliche Hilfe zu bringen. Erst der Grobschmied Newcomen, der sich mit dem Glaser Cawley zusammenthat, brachte die Erlösung. Zwar kann nicht Newcomen, sondern nur der damals in Marburg lebende Franzose Papin als Erfinder der vielfach als Newcomen-Maschine bezeichneten atmosphärischen Kolbenmaschine angesehen werden; aber was dem Professor nicht gelang, die praktischen Ausführungsschwierigkeiten zu überwinden, das verstand der englische Arbeiter. Schnell fand seine Maschine Eingang an den Orten, wo alles andere versagte. Ueberall in England wuchsen auf einsamen Bergwerkshalden riesige Kunstthürme hervor; kugelförmige Kessel von gewaltigem Durchmesser sah man neben plumpen Schornsteinen entstehen. Aus dem Thurme ragte, einem gewaltigen Arm vergleichbar, ein mächtiger Holzbalken, der Balancier, und langsam hob und senkte er sich 7- bis 8 mal in der Minute und mit ihm das an seinem Ende angreifende Pumpengestänge.

Aus der ganzen Welt kommt man nach England, wo es gelungen ist, mit Feuer Wasser zu heben. In Nordamerika ist die reichste Kupfergrube am Ersaufen, in Peru verschlingen die unterirdischen Wasser die Silberminen und damit die Zukunft des Landes: man fährt nach England und holt mit der ersten Dampfmaschine Rettung aus der Noth. Aehnlich geht es mit Frankreich, Deutschland und Oesterreich. In Deutschland haben unter ungünstigen Wasserverhältnissen vor allem der mansfeldsche und der schlesische Bergbau zu leiden, während man im Harz genügend Aufschlagwasser für Wasserkraftmaschinen hat und im Rheinland und Westfalen noch mit dem alten Betriebsverfahren auskommt. Papins grossartige Forschungen scheinen wieder vergessen zu sein, man muss aus dem Auslande holen, was man im eigenen Lande fast schon besessen hatte. An allen Orten tauchen Pläne und Entwürfe auf, aber erst 1745 kommt es zur Ausführung einer Feuermaschine durch den Landbaumeister Kessler in Bernburg; ob sie aber zur praktischen Verwendung im Bergbau kam, ist nicht bekannt, jedoch unwahrscheinlich. Innerhalb der heutigen Grenzen Deutschlands kam zuerst 1773 auf der lothringischen Grube Grisborn, damals zu Frankreich gehörend, die erste Feuermaschine, wenn auch nur für kurze Zeit, in Betrieb.

Das Verdienst, mit weitschauendem Blick die Dampfmaschine in Deutschland eingeführt und gefördert zu haben, gebührt Friedrich dem Grossen, sowie seinem Minister von Heinitz und dem Freiherrn von Reden, die beide im Bergbau praktisch gearbeitet und das Bergwesen studirt hatten. 1780 weist der König in einem Sonderbefehl seinen Minister auf das angelegentlichste an, sich um die Feuermaschine zu kümmern, da man diese „bei allen Bergarbeiten dazu würde brauchen können, um das Wasser herauszubringen". Der Minister solle auch sonst die Feuermaschine überall da anwenden, wo es sich mit Nutzen und Effect thun lasse. Befähigte Bergbeamte werden nach England gesandt zum Studium der englischen Maschinen, die inzwischen durch den genialen Schotten James Watt in einem ungeahnten Grade vervollkommnet worden waren.

Die preussische Regierung bestellte eine Dampfmaschine für die Tarnowitzer Grube; ehe dieselbe jedoch ankam, wurde in Hettstädt am 23. August 1785 die erste Feuermaschine zu dauernder gewerblicher Benutzung in Betrieb gesetzt. Die Maschine war von Bückling (der England bereist hatte) erbaut, und zum ersten Male war alles von deutschen Arbeitern aus deutschem Material hergestellt worden. Aber mit welchen Schwierigkeiten damals die Herstellung einer solchen Maschine zu kämpfen hatte, ist daraus ersichtlich, dass der Dampfcylinder im königlichen Giesshause in Berlin (hinter dem Zeughause) gegossen, aus dem Kern gebohrt und innen sehr sauber polirt wurde; die Kolbenstange und andere grosse Schmiedetheile lieferte ein oberschlesisches Hammerwerk, die Gusstheile stammten aus Zehdenick in der Mark; den Dampfkessel fertigte der königliche Kupferhammer bei Eberswalde; die Pumpen entstanden in Ilsenburg und Mägdesprung im Harz; den hölzernen Balancier nebst Zubehör stellte man am Schacht selbst her. Hundert Jahre später hat der Verein deutscher Ingenieure die Bedeutung dieser Maschine durch die Errichtung eines Denkmals an der Stelle, wo sie in Betrieb kam, gewürdigt.

Es mag hier auch noch einer anderen Wasserhaltungsmaschine gedacht sein, die von der preussischen Bergverwaltung 1788 in England für den Schacht „Preussische Hoheit" (Kupferschieferbergbau) bei Hettstädt beschafft und dort aufgestellt, im Jahre 1793 aber abgebrochen und auf dem Hoffnungsschacht der königlichen Kohlengrube zu Löbejün 1795 wieder aufgebaut wurde, wo sie bis zum 2. September 1848 in Betrieb geblieben ist. Im Jahre 1867 wurde der Cylinder dieser Maschine als historisches

Denkmal auf der Berghalde des alten Schachtes „Segen Gottes Nr. 1“ unter Bäumen wieder aufgestellt. Er trägt die eingegossene Aufschrift: „Gegossen Penydarron Furnace Glamorganshire Süd Wallis durch Jere Homfray & Co. 1788.“

Als Erbauer von Dampfmaschinen zeichneten sich aus in Oberschlesien August Friedrich Holtzhausen, im sächsischen Bezirk Chr. Friedrich Brendel. Auch die erste Dampfmaschine Westfalens, die 1801 auf der Zeche „Vollmond“ bei Langendreer in Betrieb gesetzt wurde, stammte wahrscheinlich von Holtzhausen. 1793 kam in der Eschweiler Mulde im Aachener Bezirk die erste Maschine in Betrieb. Weitere von Dinnendahl gebaute Maschinen folgten. So verbreiteten sich bald, von einzelnen Kunstmeistern ausgehend, die Dampfmaschinen über ganz Deutschland. Sie dienten ausschliesslich dem Bergwerks- oder Hüttenbetrieb und waren in erster Linie Wasserhaltungsmaschinen, die zum Theil auch Förderdienste mit verrichteten. Dagegen fehlten in den bereits bestehenden Fabriken (Mühlen, Papierfabriken, Spinnereien usw.) Dampfbetriebsmaschinen noch ganz.

Die erste Betriebsmaschine Deutschlands hat in Berlin gestanden. Sie wurde von dem Engländer Baildon, der zur Einrichtung der Königshütte nach Oberschlesien berufen war, in Gleiwitz gebaut und hat von 1800 bis 1824 in der königlichen Porzellan-Manufactur in dauerndem, sehr angestrengtem Dienst gestanden. Dann hat man sie meistbietend für 1000 Thaler nach Breslau zum Wasserheben verkauft.

Aber der Dampfmaschine ist der Kampf mit Kurzsichtigkeit und allem Fortschritt abholdem Unverstand der Zeitgenossen ebensowenig erspart geblieben, wie später der Eisenbahn. Es sei nur daran erinnert, dass die Aufsichtsbehörde die beiderseitige Einzäunung der Eisenbahn Nürnberg-Fürth verlangte, weil der Anblick der schnell fahrenden Züge die Sinne der Zuschauer gesundheitschädlich verwirren könne! Und der Generalpostmeister Nagler sprach sich gegen den Bau der Eisenbahn Berlin—Potsdam aus mit der Begründung, wenn die täglich 2—3 mal von Berlin nach Potsdam fahrenden Postkutschen nicht einmal besetzt seien, so seien doch die Eisenbahnen erst recht überflüssig! Da war es nicht zu verwundern, dass sich bei dem Bekanntwerden der Pläne für die Anlage von Dampfmaschinen ein Sturm der Entrüstung im Volke erhob, dem Freiherr von der Reck Ausdruck gab. Nachdem er sich befriedigt darüber ausgesprochen hatte, dass sich die Steinkohlenfeuerung glücklicherweise in die Wohnungen nicht habe einführen lassen, meinte er: „Jetzt soll eine Tag und Nacht durch Steinkohlen betriebene Dampfmaschine angelegt werden; und wer vermag vorauszusehen, was der Geist der Erfindungen und der sich täglich häufenden Entdeckungen und Feuerarbeiten noch an die Hand geben möchte.“ Entrüstet fragt er, ob es wohl billig sei, Gesundheit und Leben durch die ununterbrochenen und abscheulichen Ausdünstungen des Steinkohlendunstes zu untergraben, und fährt dann fort: „Ich bin es meinem Eigenthumsrechte, der Erhaltung der Gesundheit meiner Familie schuldig, alles aufzuwenden, um dieses tödtende Ungemach von meinem Hause zu entfernen!“

So wurde der Regierung, die sich um die Hebung der Industrie durch Einführung von Dampfmaschinen eifrig bemühte, vom Volke entgegengearbeitet. 1812 stellte der Minister fest, dass in ganz Preussen, ausser der erwähnten Maschine in der Berliner Porzellan-Manufactur, nur noch eine kleine Maschine in der Leinenweberei von Alberti in Waldenburg in industriellen Betrieben vorhanden war. Deshalb schrieb der Minister: „Der mangelhafte Zustand, in welchem sich unsere Fabriken in Absicht der Kraft zum Betriebe ihrer Maschinen befinden, hat uns veranlasst, ein Muster aufzustellen, wie mit Hilfe einer zweckmässig angeordneten Dampfmaschine eine grössere Wirkung mit minderen Kosten hervorgebracht werden kann.“ Es wurde dann beschlossen, auf Staatskosten drei Maschinen herstellen zu lassen, und nach langen Verhandlungen erklärten sich die Fabrikanten Tappert und Hummel bereit, je eine Maschine von 12 bezw. 16 Zoll Cylinderdurchmesser zu verwenden, während eine dritte, eine 8 zöllige Maschine, in der königlichen Eisengiesserei vor dem Neuen Thor „zur Belehrung des Publicums“ aufgestellt werden sollte. Die Fabrikanten verlangten aber, ehe sie sich eine Maschine schenken liessen, noch genaue Angaben über die Betriebskosten, denn es schien ihnen noch durchaus nicht klar zu sein, dass sie mit der Dampfmaschine sollten billiger arbeiten können, als mit ihrem Pferdegöpel. Der Staat übernahm die Kosten für die Herstellung der Maschinen und Kessel, während die Fabrikanten nur das Maschinenhaus herzugeben hatten. Nach dreijähriger zweckmässiger Benutzung sollten die Maschinen Eigenthum der Fabrikanten werden. Erst im Jahre 1815 kamen beide Maschinen, die 16 zöllige bei Tappert, die 12 zöllige bei Hummel in Betrieb, aber beide entsprachen in ihren Leistungen, wenn sie überhaupt mit vieler Mühe in Gang zu bringen waren, durchaus nicht den Erwartungen, die Klagen der Fabrikanten waren nur allzu berechtigt. Der Balancier zerbrach, Steuerung, Condensator und Luftpumpe mussten verändert werden, und ein Mann hatte unausgesetzt die „Dämpfe zu reguliren“. Die Hummelsche Maschine „besitzt nicht viel mehr Kraft, als sich selbst in Bewegung zu setzen, bei Anbringung eines nur geringen Widerstandes geht sie nicht regelmässig fort, und nach fünf oder zehn Minuten kommt sie von selbst zum

Stillstand". Dagegen war in der Berliner Wollspinnerei von Cockerill seit 1815 eine Woolfsche (englische) Maschine in Betrieb, die aber so geheim gehalten wurde, dass die Beamten der königlichen Eisengiesserei, welche die gänzlich misslungenen, nach kurzer Zeit ins alte Eisen geworfenen Maschinen gebaut hatten, sie zu ihren Studien nicht benutzen konnten.

Nach diesem Misserfolg der staatlichen Werkstatt begrüsste die Regierung die Gründung der ersten Dampfmaschinenfabrik Berlins auf dem heutigen Grundstück Mauerstrasse 34 (neben der Behrenstrasse) durch den Mechaniker Georg Christian Freund mit besonderer Freude. Er machte sich durch Einführung mehrerer Neuerungen (Oberflächencondensation, Expansionssteuerung mittels des Freundschen Sparhahns) um die Entwickelung der Dampfmaschinen verdient, starb aber bereits 1819. Sein achtzehnjähriger Bruder Julius Konrad Freund übernahm die Fabrik, die er zu hoher Blüthe brachte. Sie wurde 1871 Actiengesellschaft und besteht als solche noch heute. Die erste aus der Freundschen Fabrik (im Jahre 1816) hervorgegangene Dampfmaschine (s. Abb. 38) erhielt die Gold- und Silberwaarenfabrik von Hensel & Schumann in Berlin (Niederwallstrasse 34), in der sie bis zum Jahre 1902 in Betrieb geblieben ist.

Im Jahre 1820 begründete Egells, der zweite Stammvater des Berliner Dampfmaschinenbaues, die erste Privatgiesserei in Berlin, mit der er bald auch Maschinenbau verband. Bei Egells arbeiteten Borsig, Hoppe und Wöhlert, deren jeder in Berlin eine Maschinenfabrik errichtete, die zu bekannter Grösse aufstiegen. Während aber die Fabriken von Borsig und Hoppe noch heute bestehen, ging Wöhlert im Gründerkrach der siebziger Jahre mit zu Grunde. Bei Wöhlert arbeiteten die beiden Schlosser Fürchtenicht und Brock, die in Stettin eine Maschinenfabrik gründeten, aus welcher der heutige Vulcan hervorging. Bei Hoppe arbeitete der Schlosser Kuhn, der in Süddeutschland, seine Heimat, den Dampfmaschinenbau einführte und als Commerzienrath Kuhn zu den Grossindustriellen Süddeutschlands gehörte. Aus dem Elsass mit seinem hochentwickelten Maschinenbau wanderte Hartmann nach Chemnitz und begründete dort die heute berühmte Hartmannsche Maschinenfabrik. Die Brüder Dinnendahl gründeten auch 1820 die Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim und führten den Dampfmaschinenbau in der Prinz Rudolf-Hütte (Dülmen) und der Isselburger Hütte ein, während die Gutehoffnungshütte unter Jacobi um dieselbe Zeit den Dampfmaschinenbau begann und Friedrich Harkort (volksthümlich bekannt als der „alte Harkort") die Märkische Maschinenbauanstalt in Wetter a. d. Ruhr gründete, die deshalb grosse Bedeutung für die Entwickelung des deutschen Maschinenbaues gewann, weil Harkort zuerst den englischen Maschinenbau mit englischen Arbeitern und Ingenieuren in Deutschland einführte und kein Geheimniss aus seiner Arbeitsweise und der Einrichtung seiner Fabrik machte, um der Industrie seines Vaterlandes damit zu dienen. Auch in Berlin am Monbijouplatz gründete Harkort eine Filiale. Im Aachener Bezirk gründete der Vater des kürzlich verstorbenen Professors Reuleaux, dessen Vorfahren aus der Gegend von Lüttich nach Deutschland gekommen waren, die erste Dampfmaschinenfabrik, die für den Bergbau und die damals schon blühende Aachener Tuchfabrikation eine grosse Anzahl Dampfmaschinen lieferte.

In Bayern kam die Absicht der Regierung, in den Salzbergwerken von Reichenhall Dampfmaschinen zu verwenden, zu welchem Zweck sie 1792 das Modell einer Wattschen Maschine aus England verschrieben hatte, nicht zur Verwirklichung. Auch die Bemühungen und Erfindungen des genialen Reichenbach blieben ohne Erfolg, der erst in den dreissiger Jahren mit dem Entstehen der heutigen Maschinenfabrik Augsburg aus der Reichenbachschen Fabrik und mit der späteren Gründung der heutigen Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg durch Cramer & Klett eintrat.

Von besonderer Bedeutung für die Entwickelung des deutschen Dampfmaschinenbaues war die Cockerillsche Fabrik in Seraing bei Lüttich, die lange Zeit die grösste Maschinenfabrik des Continents war. Bevor Cockerill von Berlin nach Belgien ging, wollte er das Staats-Eisenhüttenwerk (heute Tuchfabrik) in Peitz, etwa 5 km nördlich von Kottbus am Rande des Spreewaldes, kaufen.

Die Versuche, den Dampf auch dem Verkehr dienstbar zu machen, gehen in Preussen weiter zurück, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. Das erste bei Spandau im Sommer 1816 erbaute Dampfschiff, *Prinzessin Charlotte*, etwa 40 m lang und 6 m breit, mit den Triebrädern in der Mitte, fuhr eine zeitlang zwischen Berlin, Charlottenburg und Potsdam; das zweite Dampfschiff, *Kurier*, fuhr von Berlin nach Magdeburg und Hamburg, das dritte, *Fürst Blücher*, sollte zwischen Magdeburg und Hamburg verkehren. Die Postverwaltung, die diese Dampfschiffe hatte bauen lassen, stellte jedoch ihren Betrieb bald wieder ein, weil er keinen wirthschaftlichen Vortheil brachte. Es wurden dann erst in den Jahren 1849 und 1850 in Berlin und Buckau (Magdeburg) die ersten eisernen Flussdampfer gebaut.

Dass auch schon im Jahre 1815, zwanzig Jahre vor Eröffnung der ersten deutschen Eisenbahn, auf Veranlassung der staatlichen Bergverwaltung in der königlichen Eisengiesserei zu Berlin die erste Dampflocomotive Deutschlands

für den Kohlentransport in Königshütte in Oberschlesien erbaut und im Jahre 1816 auf dem Werkstattshofe der Giesserei dem Publicum im Betriebe gezeigt wurde, darüber, wie an den sich anschliessenden Bau einer noch leistungsfähigeren Locomotive für den Kohlentransport im Saarrevier, wurde bereits im *Prometheus* XVI. Jahrg. S. 248 ausführlich berichtet.

Das Ergebniss der von Seiten der preussischen Regierung Jahre lang fortgesetzten Versuche mit den ersten Dampflocomotiven war ein recht trostloser Misserfolg, der sich jedoch aus den thatsächlich ungeheuren Schwierigkeiten erklärt, mit denen die Herstellung der Maschinen unter den damaligen Verhältnissen zu kämpfen hatte. Diese Schwierigkeiten, die bereits angedeutet wurden, waren so gross, dass wir den Männern, die damals mit weitem Blick und bewundernswerth zäher Ausdauer in der preussischen Regierung auf die technische Entwickelung der Industrie anregend und fördernd einwirkten, die grösste Hochachtung nicht versagen können. Die Maschinenfabriken waren in ihrer maschinellen Einrichtung und darum in ihrer Leistungsfähigkeit noch ebensowenig der gestellten Aufgabe gewachsen, wie die Hilfsgewerbe, die für den Bau von Dampfmaschinen in Anspruch genommen werden mussten. Es sei nur erwähnt, dass es damals noch keine Blechwalzwerke gab; die Bleche oder Platten für die Dampfkessel wurden geschmiedet und hatten etwa 0,7 qm Oberfläche. Es gehörten deshalb zu den in Deutschland den kuppelförmigen (Theekesselform) Kesseln der Engländer vorgezogenen grossen sogenannten Kofferkesseln mit Flammenrohr eine Unzahl, oft 500 und mehr Blechtafeln, in welche die Nietlöcher hineingeschlagen und die in ihren abgeschrägt geschmiedeten Rändern in einfachster Weise bearbeitet wurden, so dass sich die Schwierigkeit, die Kessel dicht zu bekommen, wohl begreifen lässt. Obgleich man alle möglichen Dichtungsstoffe, wie Blei, Hanf, in Leinöl getränktes Papier u. s. w. anwendete, gelang es nicht, ein baldiges Undichtwerden zu verhindern. Auch die Eisengiessereien entsprachen noch nicht den berechtigten Anforderungen; der ungleiche Guss war hart und so porös, dass die grossen Blasen, „ohne die es gewöhnlich nicht abgeht“, durch eingetriebene Pfropfen aus Blei oder Eisen ausgefüllt wurden, die sich dann im Betriebe lockerten und Störungen verursachten, namentlich

Abb. 38.

Erste aus der Freundschen Maschinenfabrik hervorgegangene Dampfmaschine.

beim Dampfcylinder. Die Gutehoffnungshütte hat ihren ersten Dampfcylinder fünf mal giessen müssen, und dabei musste man ihn noch aus drei Stücken zusammensetzen, weil der Schmelzofen das Eisen zum ganzen Cylinder nicht fasste. 11 Monate brauchte man dazu, und es ist daher verständlich, wenn ein Vertrag aus der damaligen Zeit in Bezug auf die Lieferfrist hinzusetzt: „wenn der Cylinder keinen Aufenthalt verursacht.“

Die zum Ausbohren der Cylinder dienenden Bohrmühlen, die ihr Entstehen dem Geschützwesen verdankten, mussten natürlich für das Bearbeiten 60 Zoll weiter Cylinder abgeändert werden; immerhin war es kein Ausbohren im heutigen Sinne, sondern mehr ein Ausschaben der Höhlung.

Nicht minder grosse Schwierigkeiten machten die Schmiedestücke. Dinnendahl erzählt, dass er an seiner ersten Maschine 1½ Jahre habe schmieden müssen, weil in Essen und Umgegend kein Schmied zu finden gewesen sei, der auch nur eine Schraube hätte machen können.

War endlich die Maschine fertig, so forderte der Transport ihrer Theile zum Aufstellungsort auf den grundlosen Wegen oft unsagbare Mühe. So wurde ein 60 zölliger Cylinder im Jahre 1801 mit 24 Ochsen und 12 Pferden von Gleiwitz nach Tarnowitz befördert.

Aus diesen bescheidenen Anfängen ist die Industrie der Gegenwart und mit ihr der Zeit und Raum umgestaltende moderne Verkehr mit seinen gewaltigen Riesendampfern auf dem Meere und den endlosen Eisenbahnen auf dem Lande hervorgegangen. Da drängt sich die Frage auf, ob dieser weltverändernde Einfluss der, wie die sichtbare Natur unter dem Banne des Gesetzes „*natura non facit saltus*“, schrittweise sich entwickelnden Technik in der Welt- und Culturgeschichtschreibung entsprechende Würdigung gefunden hat. Hierauf giebt Matschoss in seiner „Geschichte der Dampfmaschine“, auf die im *Prometheus*, XIII. Jahrgang, S. 384 bereits aufmerksam gemacht wurde, folgende Antwort: „Wenn es erst neben den zahlreichen Litteratur- und Kunstgeschichten auch eine Technikgeschichte geben wird, dann werden auch die Verfasser unserer Welt- und Culturgeschichten an den grossen Thaten der Ingenieure nicht mehr wie bisher stillschweigend vorbei- oder mit einigen Zeilen darüber hinweggehen können. Noch ist die Technik nicht Gegenstand der zünftigen Geschichtsschreibung. Und doch ist, wie J. Carlyle sagt, das wahre Heldengedicht unserer Zeit nicht Waffe und Mensch, sondern Werkzeug und Mensch — eine unendlich umfassendere Art des Heldengedichtes.“ [9829]

Die Insectenkunde in Japan.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 11.)

Nawa giebt unter dem Titel: *Die Insectenwelt* eine entomologische Zeitschrift heraus, welche in Monatsheften erscheint. Ausserdem werden in seiner Anstalt schöne Wandtafeln hergestellt, deren jede die Lebensweise und alle Stadien der Entwickelung einer Kerfenart bildlich darstellt. Solche Wandtafeln sind schon in grosser Zahl erschienen, und es werden immer noch neue hergestellt. Das Stück kostet beiläufig 65 Pf. deutsche Reichswährung, der Preis ist also sehr billig. Von diesen Tafeln, welche in den japanischen Schulen gebraucht werden, führen wir zwei in photographischer Reproduction auf (Abb. 39 und 40). Die eine Tafel führt uns eine Cicade namens *Selenocephalus cinticeps* vor Augen, die den Reis schädigt. Links sieht man die Reispflanze, mit zahlreichen kleinen Larven dieser Art besetzt, während oben die Art des Eierlegens mit einem vergrösserten Ei dargestellt ist. Unten sind die Jugendstadien und rechts in der Ecke das ausgewachsene Insect abgebildet. Die über dieser Reihe schwebende Imme mit vier gefransten, schmalen Flügeln und grossem Kopfe ist eine Zehrwespe aus der Familie der Chalcidier; sie lebt schmarotzend auf Kosten der Cicade und ist also der Reiscultur nützlich. Der obere Theil der rechten Seite trägt einen japanischen Text, welcher die kurze Beschreibung des Thieres, seiner Entwickelung und der Bekämpfung enthält. Die zweite hier aufgeführte Tafel illustrirt die Lebensweise eines Maulbeerschädlings, nämlich der Schmetterlingsart *Hemirophila atrolineata*, welche zu den Spannern (*Geometridae*) gehört. Die unten in der Mitte abgebildeten zwei Immenformen sind Männchen und Weibchen einer parasitischen Art, welche auf dem Falter in seinen Jugendstadien lebt und ihn tödtet. Das neben diesen Parasiten abgebildete kreisförmige Schema stellt den Jahrescyclus der Entwickelung dar. In einem weissen kreisförmigen Ringe befinden sich die japanischen Namen der zwölf Monate und im äusseren Kreise die durch hellere und dunklere Schattirung anschaulich gemachten Stadien der Metamorphose. Der grösste Theil des Jahres (October — Mai) wird von der Raupe in Anspruch genommen; Ende Mai und Anfangs Juni findet die Puppenruhe statt; die schwarze Färbung zeigt das Schwärmen der entwickelten Falter an u. s. w. Die rechte Hälfte trägt auch hier die Beschreibung des Insectes und seiner Bekämpfung.

Nawas erster Assistent ist seine eigene Tochter, Taka Nawa mit Namen, noch kaum dem Kindesalter entwachsen, aber schon mit unermüdlichem Eifer der Entomologie ergeben.

Sie ist es, die mit geschickten Händen den grössten Theil der Illustrationen für die Arbeiten ihres Vaters zeichnet und malt und auf diesem Gebiete ein entschiedenes Künstlertalent besitzt.

Aus dieser Akademie hat Japan natürlich eine grosse Zahl von tüchtigen Entomologen gewonnen, die wir hier wegen Raummangels nicht namhaft machen können. Uebrigens haben sich manche derselben auf ihren Studienreisen in Amerika, Europa und anderwärts auch ausserhalb Japans bekannt gemacht. Ein Theil dieser Entomologen arbeitet in den landwirthschaftlichen Versuchsstationen, dann in den verschiedenen Lehranstalten, andere setzen ihr Studium privatim fort.

Es sei hier noch bemerkt, dass in Japan noch einige private entomologische Anstalten existiren, von denen besonders die des Barons Takachilo auf der Insel Kiuschiu gerühmt wird. Hier arbeitet in einem mit allen Hilfsmitteln ausgestatteten entomologischen Laboratorium der Baron selbst mit einem Stabe von eifrigen Jüngern und Mitarbeitern. Es ist mir nicht bekannt, dass in Europa oder Amerika irgendwo solche, speciell dem Studium der Lebensweise der Insecten dienende grössere Privatanstalten errichtet worden wären.

Unter den officiellen entomologischen Anstalten nimmt das Insecten-Laboratorium der Central-Experiment-Station zu Nishigahara, unweit Tokio, den ersten Rang ein. Dieses mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit reichlich versehene Laboratorium ist mit Glashäusern und Versuchsgärten verbunden, in welchen die insectenbiologischen Versuche theils im Freien, theils in Käfigen von fünf hervorragenden Entomologen angestellt werden.

Die Central-Station hat neun Filial-Stationen, ausserdem giebt es noch Provinzial-Versuchs-Stationen. Ein Theil dieser Anstalten hat auch entomologische Laboratorien, in denen specielle Fachleute arbeiten.

Hier müssen wir auch der landwirthschaftlichen Schulen gedenken, von welchen besonders die zu Sapporo, Komaba und Kumamoto entomologische Lehrstühle besitzen. Es ist natürlich, dass das Vorhandensein dieser zahlreichen Arbeitsstätten auch zahlreiche auf das Insectenleben bezügliche litterarische Publicationen mit sich bringt, die aber, da sie in japanischer Sprache verfasst sind, den Nichtjapanern unzugänglich bleiben.

Die angewandte Insectenkunde spielt in Japan schon deshalb eine grosse Rolle, weil die Entomologie zum Theile in Anstalten für praktische Bodenkunde ihre Vertreter hat. Eine besondere Bedeutung erhielt die praktische Entomologie durch das verheerende Auftreten von kleinen Cicaden, welche die Reispflanzungen überfielen. In einem einzigen Jahre belief sich der hierdurch verursachte Schaden in Japan auf rund 40 Millionen Mark.

Die vielfach angestellten Studien und Versuche haben denn auch zu einer erfolgreichen Bekämpfung dieser Schädlinge geführt, die ausser in Japan vorher noch nirgends bekannt war.

Die genannten Cicaden (aus der Gruppe der Jassiden), zu welchen auch der schon oben genannte *Selenocephalus cincticeps* gehört, befallen in erster Linie die mit Wasser überflutheten Reissaat-Beete, von welchen später die einzelnen Reispflänzchen auf die eigentlichen Reisfelder überpflanzt werden. Man begiesst nun die Oberfläche des Wassers, aus dem die Reisblätter hervorragen, mit einer dünnen Schicht von Petroleum, das sich auf der Wasserfläche bekanntlich rasch ausbreitet. Dann streicht man mit Besen über die Beete, so dass die Cicaden aufgeschreckt werden, in die Petroleumschicht fallen und durch dieses starke Insectengift sogleich abgetödtet werden. Nach dieser rasch auszuführenden Operation lässt man das petroleumhaltige Wasser sofort abfliessen und überrieselt die Beete mit reinem Wasser, das die noch zurückgebliebenen Erdölreste vollkommen abwäscht. Längere Zeit darf das Petroleum mit den Reispflanzen nicht in Berührung bleiben, weil es sonst die letzteren schon schädigen würde. Es ist dies, wie unsere Leser sehen, im wesentlichen dasselbe Verfahren, das neuerdings auch zur Vertilgung der Stechmückenbrut in Pfützen und anderen stehenden Gewässern angewandt wird.

Da der Reis eine Wasserpflanze ist und somit die Reisfelder unter Wasser stehen müssen, sind die letzteren in China und Japan die bevorzugten und günstigsten Brutstätten der Stechmücken, die sogar die auf den Flüssen verkehrenden Dampfschiffe auf das empfindlichste heimsuchen. Der Gedanke läge also nahe, auch die Stechmückenplage zu beseitigen, indem man die Reisfelder, beziehungsweise ihre Wasseroberfläche, ständig mit einer dünnen Petroleumschicht bedeckt hielte. Leider ist aber diese Idee unausführbar, weil eben das Erdöl nur kurze Zeit mit der Reispflanze in Berührung bleiben darf und dann gründlich abgespült werden muss. Zur Vertilgung einer vorhandenen Stechmückenbrut würde es allerdings genügen, die betreffende Wasserfläche nur etwa 10 Minuten mit Petroleum zu bedecken. Da aber, besonders in wärmeren Ländern, die Stechmücken fortwährend Brut ablegen, so müsste diese Behandlung der Reisfelder beiläufig alle 8—10 Tage wiederholt werden, was der Kosten wegen unausführbar ist. Die reisschädigenden Cicaden dagegen legen dort meistens nur vier Mal im Jahre ihre Brut ab, und da sie besonders die Saatbeete bedrohen,

so genügt es in der Regel, nur diese zu behandeln.

Die Bekämpfung dieser Reisschädlinge wird auf administrativem Wege sehr genau überwacht und von höchster fachkundiger Stelle, nämlich von der centralen Versuchsstation des Ackerbauministeriums, geleitet. Die Versuchsstationen der einzelnen Provinzen, 32 an der Zahl, senden je 5—15 Reissaat-Inspectoren aus, im ganzen also mindestens 200, und diese besichtigen mit echt japanischer Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit alle die unzähligen kleinen Besitzungen und Farmen, auf denen irgend Reis gebaut wird. Die Unterlassung der Bekämpfung wird im ersten Falle mit einer Busse von etwas mehr als 1 Mark, in Wiederholungsfällen mit Strafen bis zu 10 Mark (und eventuell noch mehr) geahndet.

Abb 39.

Japanische Wandtafel, einen Reisschädling *(Selenocephalus cincticeps)* darstellend.
(Nach Marlatt, Bulletin 40, Division of Entomology, United States Departement of Agriculture.)

Die Bekämpfung der Insectenschädlinge stammt übrigens schon aus älteren Zeiten, obschon sie erst in der neuesten Epoche die jetzige ungeheure Ausdehnung und Vollkommenheit erlangt hat, so dass sie auf der ganzen Welt ihres Gleichen sucht. Schon die Gründlichkeit und die minutiöse Arbeitsweise der Ostasiaten jener alten Länder begünstigt solche Arbeiten.

C. L. Marlatt sah einen Weingartenbesitzer, der in den heissesten Stunden des Monats August unermüdlich seine Anlage von den Wespen säuberte. In einer Hand hielt er einen am unteren Ende mit Leim überzogenen Stock, in der anderen eine lange Scheere. Mit der beleimten Stockspitze berührte er die an den Trauben sitzende Wespe, die dort kleben blieb, worauf sie mit der Scheere sogleich zerschnitten wurde.

Wir haben hier nur von einem Wissenszweige, nämlich von der Naturgeschichte, und auch dabei nur von der Insectenkunde gesprochen. Aber auch dieses verhältnissmässig kleine Gebiet der Naturkunde und seine Pflege wird uns beweisen, dass man es dort im äussersten Osten sehr ernst mit den Wissenschaften nimmt, wahrscheinlich viel ernster, als es bei den Europäern der Fall ist, von denen doch die neuesten Forschungsergebnisse grösstentheils übernommen sind.

Ich möchte hier darauf aufmerksam machen, dass bei uns ein bedeutender Unterschied zwischen der Bildung herrscht, die in ihrer hehren Reinheit auf den Universitäten gelehrt wird, und derjenigen, die im alltäglichen Leben sich zu bethätigen strebt. Es scheint, dass die Japaner das wissenschaftliche Rüstzeug der europäischen und nordamerikanischen Universitäten sich angeeignet, ihre Lehrmeister selbst aber überflügelt haben. Und so geht unsere Cultur, durch unsere Sitten ungetrübt, dort in den Geist einer naiven, ernsten und wissensdurstigen Rasse über, die ihr einen fruchtbareren Boden bietet als es bei anderen Völkern der Fall ist.

Dass dem so ist, dafür sprechen die neuesten Anstrengungen, die man in den Vereinigten Staaten Nordamerikas macht, um die Japaner von der Einwanderung auszuschliessen. Die japanischen Arbeiter und Unternehmer nehmen es eben auch mit der mechanischen Thätigkeit gar zu ernst und leben gar zu einfach und zu nüchtern, so dass mit ihnen nur schwer zu concurriren ist.

Würde man alle Zweige der menschlichen Cultur, wie sie sich in Japan Bahn gebrochen hat, ernsthaft untersuchen, so würden die neuesten Ereignisse nicht mehr als Wunder erscheinen, sondern als die natürliche Folge eines überaus ernsthaft bethätigten Bildungsdranges.

[9736]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir Menschen haben die Gewohnheit, uns von jedem Ding, das uns begegnet, eine ganz bestimmte Vorstellung zu machen, in welcher das, was wir für charakteristisch

Abb. 40.

Japanische Wandtafel, einen Maulbeerschädling *(Hemirophila atrolineata)* darstellend.
(Nach Marlatt, Bulletin 40, Division of Entomology, United States Depatement of Agriculture.)

halten, zusammengefasst ist, und die dann ein für alle Mal unveränderlich in unserem Geiste eingegraben bleibt. Das ist gar keine so schlechte Methode für die übersichtliche Registrirung der ungeheuren Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, die uns auf unserem Lebenswege entgegentreten. Wenn wir im Laufe unserer täglichen Arbeit oder auch nur im Gespräche mit anderen Menschen Veranlassung haben, eines solchen einmal registrirten Dinges zu gedenken, so steigt mit seinem Namen

sofort auch sein Bild vor uns empor. Wir haben eine Vorstellung, und wir wissen, womit wir es zu thun haben.

Aber diese praktische Methode, die wir mehr oder weniger bewusst Alle benutzen, hat auch ihre Nachtheile. Nicht immer ist die erste Vorstellung, die wir uns von einem Begriff gemacht haben, richtig, und doch ist es selbst dann, wenn wir uns von ihrer Unrichtigkeit überzeugt haben, sehr schwer, sie durch eine bessere Auffassung zu ersetzen. Denn die erste Vorstellung haftet am festesten in unserem geistigen Zettelcatalog, und es bedarf schon eines kräftigen Ansturmes, um sie mit Stumpf und Stiel auszureissen. Nicht immer sind wir zu so energischem Vorgehen geneigt, und dann wird das, was zunächst nur eine harmlos falsche Vorstellung war, zu etwas viel Schlimmerem, zu einer vorgefassten Meinung, zu einem Vorurtheil, welches wir mitunter — gestehen wir es nur frei heraus — selbst gegen besseres Wissen hartnäckig vertheidigen.

Der vernünftige und gebildete Mensch wird sich natürlich davor hüten, so weit zu kommen. Er wird nach Kräften bei sich selber Umschau halten, ob sich nicht etwa Vorurtheile bei ihm eingeschlichen haben, und wird die schlimmen Gäste an die Luft setzen, sobald er sie entdeckt. Er wird für alle Belehrung dankbar sein, welche ihn bei dieser Reinhaltung seines geistigen Besitzes unterstützt. Aber alle Wachsamkeit vermag nicht zu verhindern, dass gelegentlich einmal ein räudiges Schaf sich in die Herde, eine ganz verdrehte Idee in den Schatz unserer gesammelten Vorstellungen einschleicht. Und manchmal wissen wir es auch, dass wir einen solchen faulen Gast beherbergen und haben doch nicht das Herz, ihm die Thür zu weisen.

Wer denkt nicht, wenn das Wort „Sibirien" ausgesprochen wird, an starrendes Eis und in der Thermometerkugel gefrorenes Quecksilber, an unwirthliche Tundren und unabsehbare Schneeflächen, an kettenrasselnde Sträflinge und heulende Wölfe? Wir sind längst durch zahllose Reiseberichte darüber belehrt, dass weite Länderstrecken in Sibirien gebirgig und landschaftlich überaus reizvoll sind, dass im Süden dieses der Zukunft gehörigen Landes das Klima kaum härter ist, als bei uns, und dass die Sträflinge und Wölfe in Sibirien nicht ganz so verbreitet sind, wie bei uns die Brombeeren — und doch, Sibirien bleibt in unserer Vorstellung „Sibirien."

Oft hatte ich über die Unausrottbarkeit solcher vorgefassten Meinungen im Stillen gelacht und sie doch wieder bei mir selbst entschuldigt. Es ist eben schwer, seine eigene Thorheit in ihrer vollen Grösse zu sehen. Man muss sie bei anderen Leuten finden, um sie ganz begreifen zu können. Das wurde mir beschieden, als ich in Amerika reiste und Gelegenheit hatte, die Ansichten von — nicht ungebildeten — Amerikanern über Europa zu hören. Natürlich von solchen, welche niemals in Europa gewesen waren und somit keine Gelegenheit gehabt hatten, ihre vorgefassten Meinungen zu berichtigen. Ich erfuhr zu meinem Erstaunen, dass Europa ein ganz kleines Ländchen ist, in welchem es schwer ist, sich mit einiger Freiheit zu bewegen, zumal da es ganz angefüllt ist mit Ruinen von zerstörten Tempeln und Schlössern, mit alten Kirchen, Häusern und Palästen, eine Art fleischgewordener Baedeker, bei welchem man immer aus einer Sehenswürdigkeit in die andere hineinsteigt. So waren die Erzählungen der von ihren „*Trips to Europe*" heimkehrenden Amerikaner im Vorstellungsvermögen ihrer daheimgebliebenen Onkel, Tanten und Vettern krystallisirt, und jeder Versuch meinerseits, diese vorgefassten Ansichten umzuformen, wäre völlig aussichtslos geblieben.

Aber nicht bloss auf geographischem Gebiete spukt der Dämon Vorurtheil, sondern auch alle anderen Wissenszweige haben unter ihm zu leiden. Am lustigsten treibt er wohl sein Wesen auf dem Felde der Chemie, jener Wissenschaft, welche ihrem ganzen Wesen nach unserem Vorstellungsvermögen die grössten Schwierigkeiten bereitet. Was man auf chemischem Gebiete von „gebildeten Laien" mitunter zu hören bekommen kann, das grenzt ans Unglaubliche. Dabei greift gerade die Chemie auf das Tiefste in unser ganzes tägliches Leben ein, so dass chemische Vorurtheile mitunter ganz verhängnissvolle Folgen haben können.

Wiederholt habe ich in den Spalten des *Prometheus* weitverbreitete chemische Vorurtheile ans Licht gezogen und zu berichtigen versucht. Dabei habe ich wohl lachend mich selbst mit dem guten Ritter Don Quijote de la Mancha verglichen, dessen Kampf mit den Windmühlen kaum weniger aussichtsvoll war, als der meinige gegen eingewurzelte vorgefasste Meinungen. Aber wenn ich eben so thöricht bin, wie der Held des Cervantes, so bin ich auch ebenso frohgemuth und geduldig. Daher kämpfe ich weiter. Und weil ich heute einer ganzen Gruppe von Vorurtheilsriesen den Fehdehandschuh hinwerfen und sie zum fröhlichen Turnei laden will, so habe ich diese kleine Einleitung vorangeschickt, gleichsam als einen Herold, der mit einem Fanfarenstoss einem wohlgeneigten Publicum den Beginn des Kampfes künden und ihm sagen soll, welchen Stammes und Geschlechtes meine Gegner sind.

*

Grosse Erfolge sind ein beliebtes Gesprächsthema, daher kommt es, dass der beispiellose Aufschwung, den die Industrie der künstlichen Farbstoffe im Zeitraum eines halben Jahrhunderts genommen hat, häufig auch in Kreisen discutirt wird, denen die Chemie sonst wenig Interesse zu bieten scheint. Man anerkennt, dass es sich um eine Errungenschaft von gewaltiger wirthschaftlicher Bedeutung handelt, bei deren Aufbau grösste wissenschaftliche Vertiefung, glänzendes technisches Können und höchste kaufmännische Gewandtheit sich die Hand gereicht haben. Aber mehr oder weniger unverhüllt wird auch der Gedanke ausgesprochen, dass es sich um eine neugeschaffene Industrie handle, die ihrem Wesen nach etwa der Cichorienfabrikation vergleichbar sei, wenn sie auch viel vornehmer und glänzender in die Erscheinung träte. Der gebildete Laie meint, mit einem solchen Vergleich wolle er der Würde der Farbenindustrie durchaus nicht zu nahe treten, sondern nur in knapper Weise ihr Wesen charakterisiren, gerade so, wie es vollkommen zulässig sei, auf die Stammesverwandtschaft des miauenden Kätzchens und des gewaltigen Löwen hinzuweisen. Wie dem armseligen Dachhasen und dem mächtigen König der Thiere die Zugehörigkeit zu der Classe der Raubthiere gemeinsam sei, so könnten auch die beiden genannten Industrieen unter dem Gesichtspunkt zusammengestellt werden, dass sie beide sich mit der Anfertigung von Surrogaten beschäftigten, mit der Erzeugung von Ersatzstoffen für altbewährte und hochgeschätzte Verbrauchsstoffe der Menschheit, welche freilich in ihrer Güte und Zuverlässigkeit von solchen modernen Imitationen nie erreicht werden könnten.

Wehe dem Chemiker, der sich beim Anhören solcher Darlegungen zu einer milden Opposition verleiten lässt. Er wird auf die Gerechtigkeit und Objectivität der vorgetragenen Anschauung verwiesen. Man wolle ihm aber auch noch — so heisst es — Beweise geben, obwohl

dies in einer so klaren Sache eigentlich ganz überflüssig sei. In England habe sich unter Führung eines grossen Färbers — eines Fachmannes, Herr Chemiker! — eine Liga von Frauen und Jungfrauen gebildet, deren Mitglieder sich geschworen hätten, für ihre Stickereien und ihren sonstigen Bedarf an Erzeugnissen der Textilindustrie nur Waaren zu verwenden, die nachweislich mit den guten alten natürlichen Farbstoffen und nach den guten alten Methoden unserer Grossväter gefärbt sind. So wohlthätig hätte dieser Bund auf die Entwickelung des Kunstgewerbes in England gewirkt, dass der betreffende Färber in Anerkennung seiner Verdienste geadelt worden sei. Es sei an der Zeit, dass bei uns in Deutschland auch etwas Aehnliches geschehe, dass sich auch Fachmänner fänden, welche den Muth hätten, unbekümmert um ihren eigenen Vortheil der Welt die Wahrheit über Farben und Färben zu sagen und sich adeln zu lassen — u. s. w., u. s. w.

Der niedergedonnerte Chemiker schweigt. Er denkt sich, es ist hoffnungslos, gegen einen solchen Rattenkönig von Vorurtheilen anzukämpfen. Wie weit müsste man ausholen, um sie alle, eines nach dem anderen, abzuthun, und bei der Schwierigkeit der gemeinverständlichen Darstellung chemischer Dinge liefe man noch die Gefahr, für jeden abgeschlagenen Kopf eines Vorurtheils wie bei der lernäischen Hyder zehn neue emporwachsen zu sehen. Besser ist es schon, den gebildeten Laien bei seinen wohlgepflegten vorgefassten Meinungen und seinen messianischen Hoffnungen auf den begeisterten und um den eigenen Vortheil unbesorgten Fachmann zu lassen, der bereit ist, der Welt die Wahrheit zu sagen.

Dieser Fachmann will ich sein. Denn ich kann sagen: *Anch' io sono pittore* — auch ich bin ein Färber! Wie oft habe ich bei Diners meiner Tischdame diese Erklärung abgegeben, wenn sie mich fragte, weshalb ich blaue oder grüne Finger hätte, weshalb sollte ich sie nicht heute für einen edleren Zweck in die Wagschale werfen? Aber ich fürchte, dass die Wahrheit, welche ich auf Grund dieser Erklärung verkünden will, nicht nach dem Geschmack des in seine Vorurtheile verliebten gebildeten Laien sein und dass man mich für dieselbe nicht adeln, sondern steinigen wird. Da mir aber das eine so gleichgültig ist, wie das andere, so kann ich mit der nöthigen Seelenruhe an die Arbeit gehen.

Ich beginne mit dem immer wieder betonten principiellen Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Farbstoffen, welcher in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. Die Welt kann und kann sich nicht von dem Gedanken des Gegensatzes zwischen dem Schaffen der Natur und demjenigen des Menschen frei machen. Aber schafft denn der Mensch selbst, wenn er sich in seinem chemischen Laboratorium die Substanzen herstellt, deren er gerade bedarf? Oder leitet er nicht vielmehr nur die Natur bei ihrem Schaffen in die Bahnen, die ihm genehm sind? Darauf läuft doch nur die Thätigkeit des Chemikers hinaus. Wie der Gärtner auf einem einst mit nutzlosem Unkraut bestandenen, verwilderten Acker sich einen Garten anlegt und allerlei wohlschmeckendes Gemüse und ergötzliche Blumen einem Boden entspriessen lässt, der unbestellt diese Erzeugnisse nicht geliefert hätte, so zwingt der Chemiker durch richtige Wahl und angemessene Behandlung die ihm zur Verfügung stehenden Rohstoffe, in ihrer Wechselwirkung nützliche Producte, Farbstoffe, Heilstoffe, Riechstoffe hervorzubringen. Die Kraft, durch welche solche Wechselwirkung bedingt wird, ruht in der Materie selbst, wir können sie nur auf Grund unserer Kenntnisse richtig ausnutzen. Ob aber die chemische Wechselwirkung sich in gläsernen Kolben, hölzernen Fässern und metallenen Kesseln oder in der Umhüllung der von der Thier- und Pflanzenwelt hervorgebrachten Zellen bethätigt, das kann doch für den Vorgang selbst ganz gleichgültig sein. Das in Laboratorien und Fabriken künstlich und planmässig hervorgebrachte chemische Präparat ist genau so sehr ein Naturproduct, wie das aus pflanzlichen und thierischen Droguen gewonnene, denn es verdankt seine Entstehung denselben Kräften in ihrer Wirkung auf dieselbe Materie.

Da wird mir entgegengehalten, wie es denn käme, dass die Erzeugnisse der synthetischen Industrie zumeist solche seien, wie sie von der gesammten belebten Welt nicht hervorgebracht werden. Wenn die Producte des menschlichen Laboratoriums und der lebenden Natur verschiedene seien, dann müssten sie auch auf Grund verschiedener Principien entstanden sein. Das Princip, welches bei der Erzeugung der Naturproducte mit ins Spiel käme, sei die Lebenskraft; nur wenn sie bei dem ganzen Process betheiligt sei, könne etwas Lebendiges, Dauerndes zu Stande kommen. Der Mensch wisse nur die todte Materie zu beherrschen. Das sei zwar bewundernswerth, aber andererseits sei es auch nicht sonderbar, dass dabei Producte zu Stande kämen, die den Keim des Todes und Verderbens in sich trügen.

Welch poetischer Gedanke, verehrte gebildete Laienwelt! Wie schade, dass er nicht logisch ist. Glauben Sie denn, die Pflanzen- und Thierwelt hätte alle Möglichkeiten chemischer Wechselwirkungen erschöpft? Sie hat es so wenig gethan, wie sie trotz ihres jahrmillionenlangen Schaffens alle Möglichkeiten der Formgebung erprobt hat. Jahraus, jahrein produciren der Gärtner und der Thierzüchter Blumen, wie sie bisher auf Erden nie geblüht, Thiere, wie sie früher nie gelebt haben. Sie erreichen dies durch eine zielbewusste Leitung der natürlichen Kräfte, die dem Thier- und Pflanzenleben zu Grunde liegen. Sind solche neue Spielarten etwas Unnatürliches, Minderwerthiges, bloss weil sie dem Eingreifen des Menschen ihre Entstehung verdanken? Schmeckt die Reinette schlechter oder ist sie uns weniger zuträglich, als der Holzapfel, bloss weil dieser letztere schon im deutschen Urwald wuchs, jene aber erst durch Züchtung zu Stande gekommen ist? Oder ist die Heckenrose schöner, lebensfrischer oder duftiger als die Centifolie?

Wenn wir dem Gärtner willig die Fähigkeit zugestehen, das Schaffen der Natur in Bahnen zu lenken, welche für unsere Zwecke eine Verbesserung bedeuten, weshalb sollen wir dann dem Chemiker, der nicht minder zielbewusst arbeitet, diese Fähigkeit absprechen? Der Chemiker weiss, was er mit den von ihm hergestellten Producten will. Er hört nicht auf, bei seiner synthetischen Arbeit nach Producten zu suchen, welche möglichst viele der uns willkommenen Eigenschaften in sich vereinigen. Das Thier und die Pflanze welche uns nützliche Producte liefern, stellen dieselben jedenfalls nicht im Hinblick auf ihre dereinstige Verwendung zu menschlichem Gebrauch her. Im Princip wird man also zugeben müssen, dass die planmässige Synthese nützlicher Substanzen in letzter Linie zu vollkommneren Resultaten wird führen müssen, als das unbewusste Schaffen der belebten Natur, deren werthvollste Producte nur so lange als unübertrefflich werden gelten dürfen, als sie eben nicht von künstlichen Fabrikaten übertroffen sind.

Der Pfahlbauer, der, in seinem Einbaum sitzend, sich an der herben Süsse frisch gesammelter Holzäpfel erfreute, hatte Recht, wenn er sie als die köstlichste Gabe des Waldes pries. Er kannte eben noch nicht die Reinette.

Wenn es aber damals schon Reinetten gegeben hätte und er hätte sie, ohne sie zu kosten, verschmäht, bloss weil sie aus der Pflege eines Gärtners hervorgingen, so wäre er wohl ein rechter Thor gewesen.

Einem solchen Pfahlbauer vergleichbar sind die Menschen, welche alle künstlichen Farbstoffe bloss deshalb für unschön, unkünstlerisch, unecht und vergänglich erklären, weil sie nicht auf Bäumen gewachsen oder aus thierischen Drüsen herausgekocht sind. Und ein thörichtes Vorurtheil bleibt ein solches, selbst wenn man für den Muth, es in die Welt hinauszuschreien, geadelt wird.

OTTO N. WITT. [9826]

* * *

Eine Ueberquerung des Atlantischen Oceans im Luftballon plant der bekannte französische Luftschiffer Louis Godard. Er will die Fahrt von New York aus unternehmen mit einem Ballon, der 12750 cbm Wasserstoffgas fasst, also etwa 14000 kg Auftrieb besitzt. Bei reinem Westwinde betrüge die zurückzulegende Strecke etwa 5000 km, bei der von G. angenommenen Windstärke von 50 km pro Stunde würde also die Fahrt im günstigsten Falle 4 Tage und 4 Stunden dauern. Weicht der Wind aber von der rein westlichen Richtung ab, so muss dadurch die zurückzulegende Strecke wesentlich verlängert werden; vorausgesetzt, dass die gesammte europäische und afrikanische Küste vom Nordcap bis zum Cap der guten Hoffnung für die Landung in Aussicht genommen wird, kann die Weglänge bis zu 7500 km betragen. Da G. aber für alle Fälle ausser mit der Abweichung der Windrichtung um 35° auch mit nur 25 km Windgeschwindigkeit rechnet, so würde sich im Maximum eine Reisedauer von $12^1/_2$ Tagen ergeben. Der Ballon würde aber bei $1^1/_2$ Procent Gasverlust in 24 Stunden und bei 6000 kg Ballast einschliesslich Lebensmittel $28^1/_2$ Tage Fahrtdauer gestatten. Um im Nothfalle noch länger in der Luft schweben zu können, will G. 8 Vorrathsballons mit zusammen 2200 cbm Gas mitführen, aus denen der Gasverlust ergänzt und die Tragfähigkeit des Ballons derart gesteigert werden könnte, dass weitere $11^1/_2$ Tage gewonnen werden. Der Ballon, der 10 Mann und Proviant für 2 Monate aufnehmen soll, wird mit Schleppzeug und Ablenkungsvorrichtung versehen, um ihn möglichst niedrig über dem Wasserspiegel halten und eventuell die Richtung in gewissen Grenzen corrigiren zu können; ferner gehört zur Ausrüstung neben den erforderlichen Instrumenten und Apparaten ein vollständiges Motorboot. Die Kosten des Unternehmens sind auf 200000 Francs veranschlagt. *(Aëronautische Mitteil.)* O. B. [9835]

* * *

Die Blumenfliege als Getreideschädling. Seit 1903 verursacht in Brandenburg, Schlesien, Posen, Pommern, Mecklenburg und in der Provinz Sachsen die Blumenfliege *(Hylemyia coarctata Fall.)* am Wintergetreide (Roggen und Weizen) ganz ausserordentliche Ernteausfälle. Der Schädling ist eine weisse, 2 mm lange Made mit schwarzem Kopf, welche viel Aehnlichkeit mit der Made der Fritfliege *(Oscinis frit L.)* besitzt, doch ist die Lebensweise der beiden insofern verschieden, als die Blumenfliege noch bis Mitte October ihre Eier in die junge Saat legt, während die Fritfliege um diese Zeit nicht mehr schadet; auch verpuppt sich die Made der Fritfliege im April im Halm und fliegt dann sofort aus, während die Made der Blumenfliege zum Verpuppen den Halm verlässt, sich in die Erde begiebt und von dort erst so spät ausfliegt, dass eine Beschädigung der Sommersaaten bisher noch nicht beobachtet wurde. Es ist ein ausgeprägt zusammenhängendes Gebiet, das von der Blumenfliege befallen wurde und sich seit 1900 und 1901 immer weiter ausdehnt (1902 wurde ihr Auftreten nicht beobachtet). In Posen fand sich die Blumenfliege am Roggen stets in Gemeinschaft mit einer Art Stockälchen *(Tylenchus devastatrix Kühn)*, die sich in den Frasswunden der Larve der Blumenfliege ansiedelten.

tz. [9825]

* * *

Turbinendampfer für den Canal. Die Linie Ostende—Dover, die belgische Postlinie, hat nun auch einen Turbinendampfer erhalten, der mit Parsonsturbinen ausgerüstet, im übrigen aber in Belgien gebaut ist. Das Schiff, die *Princesse Elisabeth*, hat drei Schraubenwellen, von denen die mittelste durch eine Hochdruck-, die beiden seitlichen je durch eine Niederdruckturbine angetrieben werden; jede Welle hat nur eine Schraube. Für den Rückwärtsgang sind auf beiden seitlichen Wellen besondere Rücklaufturbinen angeordnet, die bei Vorwärtsgang leer mitlaufen. Die Länge des Schiffes ist rund 105 m, seine Breite rund 13 m, die Raumtiefe, vom Promenadendeck aus gerechnet, etwas über 7 m; durch die Landungsverhältnisse in Ostende wird der verhältnissmässig geringe Tiefgang von nur 2,921 m bei voller Ladung bedingt. Bei den officiellen Probefahrten, die Anfang August in der Mündung des Clyde bei Greenock in Schottland vorgenommen wurden, betrug die Geschwindigkeit an der abgesteckten Meile bei Vorwärtsfahrt 23,964 Knoten, bei Rückwärtsfahrt 16,183 Knoten, also recht gute Leistungen. Die zur Zeit den Betrieb führenden beiden Raddampfer *Leopold II* und *Marie Henriette*, die im Jahre 1893 gebaut wurden, erreichten bei ihren Probefahrten, die an derselben Stelle abgelegt wurden, 21,955 und 22,2 Knoten. Die bislang an 3 Stunden dauernde Ueberfahrt wird demnach in Zukunft auf etwa $2^3/_4$ Stunden verringert werden. F. [9815]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Braun, Hauptmann. *Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung.* Mit 59 Bildern im Text und 19 Tafeln einschl. 2 Karten in Steindruck. Dritte Auflage. 8°. (144 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 4 M.

Classen, Dr. J., Professor am physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg. *Zwölf Vorlesungen über die Natur des Lichtes.* Mit 61 Figuren. 8°. (X, 249 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 4 M.

Fiedler, R. *Eine Stunde im Kais. Patentamt.* Auf Grund eigener Thätigkeit dargestellt. 8°. (30 S.) Berlin, Mesch & Lichtenfeld. Preis —,60 M.

Graeser, Kurt. *Der Zug der Vögel.* Eine entwicklungsgeschichtliche Studie. Zweite vermehrte Auflage. 8°. (167 S.) Berlin, Hermann Walther. Preis geh. 2 M., geb. 3 M.

Schubert, Dr. Hermann, Professor a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. *Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis.* Erster Band. Mit 17 Figuren. kl. 8°. (239 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 4 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 835. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 3. 1905.

Neue Wege der Aluminothermie.

Von Ingenieur W. Sänger-Breslau.

(Schluss von Seite 21.)

In zahlreichen Fällen verbietet es sich jedoch, das Eisen mit seiner Temperatur von 3000° an die Schweissstelle zu bringen. Würde man z. B. beim Verschweissen von Röhren das automatische Verfahren anwenden, so würde das Thermiteisen sofort die Rohrwände durchbrechen und den lichten Querschnitt verstopfen. Solche Schweissungen ermöglicht erst die Schlacke, der Corund, und zwar in geradezu idealer Weise. Man entleert hierbei den Tiegel nicht von unten, sondern giesst ihn aus, wie jeder Eisengiesser es gewöhnt ist, durch Kippen, so dass der Corund zuerst die Form ausfüllt. Sobald dieser die äussere Wandung des — sagen wir — Rohres trifft, erstarrt er hier als eine schützende Schicht und gewährt dem Rohre lediglich die Schweissgluth, hält dagegen das flüssige Eisen ab, welches seinerseits durch die schützende Schicht des Corund mit Hilfe seiner Temperatur die Dauer der Schweissgluth helfend verlängert. Auch hier ist ein Stauchen der Rohrenden erforderlich (s. Abb. 41). Der Corund, der an der eisernen Rohrwand haftet, kann nach dem Abbauen der Form ohne jede Schwierigkeit mit einem leichten Hammerschlag glatt entfernt werden. Es wird hier also lediglich das Thermit als Wärmequelle verwendet, wobei zur praktischen Verwerthung dieser Methode der Corund erst ein Hilfsmittel ist, wie es besser keine menschliche Ueberlegung finden konnte.

Dieses Schweissverfahren findet eine weitere gleichartige Verwendung zur Herstellung von Rohr-T-Stücken. Es ist damit möglich, solche Stücke schnell und billig, ohne grosse Apparate und ohne jede weitere kostspielige Anlage sofort und überall anzufertigen — ein Vortheil, der ganz besonders für überseeische Länder in Betracht kommt, deren Werke sich bei Bedarf in derartigen Stücken sonst nur durch grosse Lagerhaltung in den verschiedenen Dimensionen vor Betriebsstörungen schützen können. Derartig geschweisste T-förmige Rohre haben bei Druckproben sehr befriedigende Resultate ergeben.

Die Schweissung geht in der Weise vor sich, dass zunächst in das horizontale Rohrende mit dem grösseren Durchmesser eine ellipsenförmige Oeffnung eingeschnitten wird, deren Breite gleich der lichten Weite des aufzuschweissenden engeren verticalen Rohrendes ist. Letzteres wird sodann an dem einen Ende derartig ausgefräst, dass es genau auf diese Oeffnung des horizontalen Rohres passt. Das horizontale Rohrende wird mit Formsand fest ausgestampft und diese Sandschicht in der Aus-

fräsung etwas weggeschnitten, um auf diese Weise einen Hohlraum zu bilden, welcher bei der Schweissung den Corund aufnehmen soll, um

Abb. 41.

Apparat zur Rohrschweissung mit Spannvorrichtung.

so auch von innen heraus Hitze an die Schweissstelle zu bringen. Das verticale engere Rohr wird dann mit einer passenden Blechform und schützenden Sandschicht umgeben. Beide Rohrtheile werden durch entsprechende Spannschrauben zusammengehalten, wie dies aus der Abbildung 42 hervorgeht. Zur Herstellung der Schweissung ist die erforderliche Menge Thermit in drei Theile zu theilen und jeder Theil in einem besonderen Tiegel zur Reaction zu bringen;

Abb. 42.

Anfertigung von T förmigen Rohren mittels Thermit.

während zwei Tiegel von aussen her um das verticale Rohr bei *p* (siehe Abb. 42), ausgeleert werden, giesst man den Inhalt des dritten Tiegels durch das verticale Rohr. In jedem Falle kommt, wie schon vorher erwähnt, bei allen Rohrschweissungen der Corund zuerst an die Schweissstelle und wirkt hier in der gleichen schützenden Weise, wie schon früher gesagt.

So einfach dieser Vorgang zu sein scheint, ist doch eine grosse Uebung für das Gelingen einer fehlerlosen Schweissung erforderlich. Besonders ist darauf zu achten, dass beim Eingiessen in das verticale Rohr kein reines Thermiteisen an die innere Rohrwand schlägt, welches andernfalls sofort Löcher brennen würde. In einer halben bis dreiviertel Minute haben die Rohre die Schweisstemperatur erreicht, und nunmehr werden sie durch Anziehen der Schraubenspindelmuttern um einen Gewindegang zusammengedrückt. Die Schweissung ist hiermit vollzogen. Nach einigen weiteren Minuten kann die Form abgeschlagen werden.

Handelt es sich darum, kupferne Rohre zu verbinden, so muss das Verfahren geändert werden. Es darf hier eigentlich nicht geschweisst werden, da Kupfer mit seiner geringeren Schmelztemperatur von 1054° hohe Temperaturen nicht erträgt. Es wird hier vielmehr eine

Abb. 43.

Löthung kupferner Rohre mittels Sinter-Thermit.

Löthung vorgenommen, und dazu dient das Sinter-Thermit, welches nicht zerschmilzt, sondern mit weit geringerer Temperatur als 3000° nur

Abb. 44. Mit Thermit geschweisste Rohrleitungen, welche durch einen niederstürzenden Cornwallkessel arg beansprucht wurden, halten ihre Functionen ungestört aufrecht.

sintert. Als Löthmittel dient vortheilhaft eine Silberfolie in der Stärke eines zwanzigstel Millimeters. Abbildung 43 zeigt die Anordnung in senkrechter Lage.

Es sind seit den letzten 4—5 Jahren schätzungsweise gegen 80000 Rohrschweissungen vorgenommen worden, welche zur Leitung alkalischer Lösungen, für Petroleum, für Luft und Dampf etc. etc. verwendet werden. Die Schweissung wird billiger als eine gute Flanschenverbindung, zumal bei Rohren mit grossem Durchmesser und hohem Betriebsdruck. Fertig geschweisste Rohrleitungen zeigt Abbildung 44. Die Haltbarkeit dieser Rohre ist einer schonungslosen Probe unterworfen worden durch einen Cornwallkessel von 74 qm Heizfläche mit einem Gewicht von 9000 kg, welcher auf diese Rohrleitungen niederfiel, als er an einer Krankette geschwenkt wurde.

Das automatische Schweissverfahren hat sich im Betriebe der Schiffahrt, in Sonderheit der Seeschiffahrt, ein ruhmvolles und segensreiches Wirkungsfeld erobert. Nur wer sie kennt, die „männermordende See“, weiss, dass viele Havarien, wie der Bruch eines Ruderquadranten, einer Schraubenwelle etc. bei schwerem Wetter viele Hunderte von Menschenleben und grosse Capitalien auf das äusserste gefährden. Solche Havarien können durch das Schweissverfahren auf hoher See bei nicht allzu schwerem Wetter reparirt oder aber in jedem beliebigen Schutzhafen ohne jede fremde Hilfe ausgeführt werden und setzen das Schiff in den Stand, ohne grossen Zeitverlust und nennenswerthe Kosten die Reise fortzusetzen. Abbildung 45 zeigt die geschweisste Kurbelwange einer stationären Maschine in Transvaal mit den noch daran befindlichen Eingüssen und Steigern. Abbildung 46 zeigt die fertige Schweissung der Ruderhacke des Dampfers *Sebenico*, welche in Triest mit einem Thermitaufwand von 200 kg ausgeführt worden ist. Dieser Theil der Schraubenschiffe ist stets eine Quelle von Havarien gewesen, welche sehr theuer werden, da der gesammte Hintersteven, welcher mit dem Ruderpfosten durch die Hacke aus einem Stück besteht, herausgekreuzt, durch einen neuen ersetzt und wieder eingebaut werden muss. Man kann nur selten die Abmessungen der Hacke so gross machen, wie man wohl möchte, andererseits ist dieser Theil so exponirt, dass zufällige Beanspruchungen, wie sie beim Uebergehen von felsigem Grund auftreten, durch keinerlei starken Querschnitt absolut sicher aufgehoben werden

Abb. 45. Geschweisste Kurbelwange einer stationären Maschine in Transvaal.

können, zumal gerade dieser Schiffstheil der in Fahrt meist hinterlastig gehenden Schiffe bei Grundberührungen am meisten zn leiden hat. Eine solche Havarie kostet für einen mittleren Dampfer von 3000 t Deplacement 15 bis 20000 Mark und beansprucht unter normalen Verhältnissen wenigstens 3—4 Monate Liegezeit. Diese Liegezeit dürfte jedoch nicht in einem Dock geschehen, weil jede 24 Stunden in einem Dock 900—2000 Mark, je nach Tonnengehalt des Dampfers, kosten. Bei diesen Zahlen ist noch nicht einmal der Gewinnverlust berücksichtigt. Wenn also solche Havarien mittels dieses Schweissverfahrens mit einmaliger Dockung während eines Tages und ohne weiteren Zeitverlust bei verhältnissmässig geringen Kosten behoben werden können, so kann man es verstehen, mit welcher Freude die Schiffahrtsgesellschaften aus ersterem und die Versicherungsgesellschaften aus letzterem Grunde diese Erfindung begrüssen und auch ausnutzen. Eine grosse Anzahl kleinerer Dampfer und mehrere grosse Oceanfahrer haben demzufolge in den letzten zwei Jahren dieses Schweissverfahren verwerthet. Zu Anfang dieses Jahres wurden zu einer Reparatur des beschädigten Dampfers *Rockton* in Sidney 600 kg aufgewendet. Nach dem Docken fand man bei diesem Schiff in der Nähe des Hinterstevens drei Risse in der Hacke, welche von unten nach oben wiesen. Die Risse wurden erweitert und alle Rostbildungen vernichtet. Nach 12 Stunden war die Schweissung glatt vollendet. Eine weitere grössere Schweissung für die Seeschiffahrt geschah am 25. April im Kaiserdock in Bremerhaven. Der Doppelschraubendampfer *Friedrich der Grosse* des Norddeutschen Lloyd hatte auf der Heimfahrt von Australien zwei Flügel der Backbordschraube verloren. Hierdurch gerieth die Schraubenwelle in eine solch schleudernde Bewegung, dass der obere Arm des Schraubenbockes, in welchen diese Welle dicht vor der Schraube gelagert ist, von seinem Fusse abriss. Die Schweissung wurde vollzogen mit 400 kg Thermit, 75 kg Eisenschrotten und 3,5 kg reinem Mangan. Endlich ist erst ganz kürzlich im Kriegshafen zu Pola die Reparatur des k. u. k. Linienschiffes *Wien* mittels Thermit glänzend gelungen. Die *Wien*, ein Schwesterschiff von *Monarch* und *Budapest* mit 5500 t Deplacement, stammt aus dem Jahre 1895. Das Schiff besitzt zwei Schrauben, welche in der üblichen Weise rechts und links vor dem Ruder angeordnet sind. Im Gegensatz zu anderen Marinen ist das Ruder unten noch durch ein Spurlager abgefangen, welches durch einen ausladenden Arm mit dem Hintersteven aus einem Stück besteht. Dieser Arm ist durch die grossen und mannigfachen Beanspruchungen, welche er als derartig exponirter Schiffstheil aufzunehmen hat, abgebrochen und gesunken. Das Ruder ist dadurch unbrauchbar und das Schiff nahezu manövrirunfähig geworden. In Pola wurde ein neuer Arm geschmiedet und mit dem alten Steven vermittels Thermit verschweisst. Die Schweissung ging

Abb. 46.

Schweissung der Ruderhacke auf Dampfer *Sebenico*.

glatt von statten. Um ein Bild zu gewinnen über die Festigkeit des durch Thermit gebildeten gefährlichen Querschnittes, wurden aus demselben Tiegel, mit welchem die Schweissung vorge-

Abb. 47.

Wiege eines französischen Geschützes: Der aufgebohrte Riss.

nommen war, Zerreissstäbe gegossen, welche zu den verschiedensten Materialprüfungsversuchen verwendet wurden. Diese Versuche haben ganz überraschend günstige Resultate ergeben. Man fand eine Bruchfestigkeit von etwa 65 kg pro Quadratmillimeter bei einer Dehnung von 23 Procent, d. h. ein Material, welches besser ist als geschmiedeter Siemens-Martin-Stahl, wie er für Wellen, Steven etc. verwendet wird. Die angegebenen Zahlen sind im gewissen Sinne als problematische aufzufassen, da aus begreiflichen Gründen genaue Daten über diese Reparatur von der Admiralität zunächst zurückgehalten werden, jedoch sind sie eher zu niedrig als zu hoch angegeben.

Bei Schweissungen mit solch grossen Thermitmengen empfiehlt es sich, den Formkasten, die Bruchstelle und den Tiegel vorher besonders sorgfältig anzuwärmen. Dies geschieht seit kurzem durch einen Koksofen, mit Unterwind gefeuert. Die Gase werden durch ein Rohr in die Form geleitet und erwärmen hier die gewünschten Stellen soweit man will. Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass im russisch-japanischen Kriege das Thermit für beide Staaten bei der Reparatur ihrer beschädigten Kriegsschiffe eine grosse Hilfe gewesen ist.

Auch zur Reparatur von Geschützen, deren Wiegen u. s. w., wird jetzt bereits das Thermitschweissverfahren benutzt. Abbildung 47 zeigt die Wiege eines schweren französischen Festungsgeschützes. Sie war in der Richtung der Seelenachse gerissen. Der Riss wurde, wie die Abbildung deutlich zeigt, aufgebohrt, um alle Schmutz- und Rostbildung zu entfernen. Gleichzeitig erreicht man durch diese Bohrlöcher eine grössere Schweissfläche.

Gemäss dem Material dieser Geschützwiege erhielt das Thermit für diese Schweissung eine entsprechende Mischung und wurde, wie Abbildung 48 zeigt, als Wulst rings um den Riss vergossen. Diese Wulst ist als eine Sicherheit aufzufassen; sie wurde natürlich auf der Innenseite entfernt, um das Geschützrohr in die Druckringe einlegen zu können. Beim Anschiessen des Geschützes zeigte sich, dass die Wiege ihre volle Gebrauchsfähigkeit wieder erlangt hatte. Die Treffsicherheit hatte gleichfalls in keiner Weise gelitten.

Dieser Erfolg spricht für sich selbst. Es wird kaum nöthig sein, darauf hinzuweisen, welche Ersparnisse die Heeres- und Marineverwaltung hier machen kann, und welche wichtige Hilfe im Kriegsfalle damit gegeben ist.

Es giebt heute kaum noch einen Industriezweig, welcher nicht schon verstanden hätte, dieses Schweissverfahren zweckmässig für sich auszunutzen, und ständig erfahren wir neue Arten von Reparaturen, welche immer wieder überraschende Erfolge zeitigen.

Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese ungewöhnliche Temperatur von mehr als 3000° im Stande sei, noch anderweitige Verwendung zu finden. Eine solche findet die Aluminothermie bei der Darstellung technisch reiner

Abb. 48.

Wiege eines französischen Geschützes: Die fertige Schweissung.

Metalle (98—99 Procent). Schon zu Anfang wurde gesagt, dass Eisen, Mangan, Chrom, Ferro-Titan u. s. w., welche zum grössten Theil wie Chrom bisher nur mittels Elektricität dargestellt werden konnten, durch dieses Verfahren gewonnen werden. Während früher z. B. ein

Kilogramm Chrom 600 Mark kostete, ist es mit Hilfe des Chrom-Thermits möglich, diesen Preis auf 5,75 Mark herabzusetzen. Die Darstellung des Chroms geschieht in ähnlicher Weise, wie die des Eisens. Die Corund-Schlacke des Chrom zeichnet sich durch besondere Reinheit und Härte aus und wird mit bestem Erfolge zur Herstellung von Schmirgelscheiben verwendet. Ein geringerer Zusatz von Chrom giebt dem Stahl eine erhöhte Festigkeit in Bezug auf Zug und Druck. So wird z. B. bei der Herstellung von Geschützrohren und Panzerplatten, sowie bei der Fabrikation von Granatdeckeln viel mit Chrom gearbeitet. Kostet z. B. die Panzerung eines modernen Linienschiffes etwa 7 Millionen Mark, so beträgt der Werth des hierfür verbrauchten Chroms etwa 1 Procent, also gegen 70 000 Mark. In ähnlicher Weise wird in allerletzter Zeit Ferro-Vanadin mit 25 Procent Vanadin hergestellt und des weiteren ein kostbares Material Molybdän (98—99 Procent Mo.); letzteres kostet allerdings 16 Mark pro Kilogramm. Beide Metalle dienen zur Herstellung ganz vorzüglicher Qualitäten von Schnelldrehstählen.

Abb. 49.

Büchse mit Titan-Thermit an eine Eisenstange befestigt.

Den letzten Erfolg, welcher nach mehrfachen Versuchen von der Praxis aufgenommen worden ist, hat das Titan-Thermit zu verzeichnen. Herr Professor Mathesius von der Technischen Hochschule in Charlottenburg hat sich hierbei besonders verdient gemacht. Es gilt, durch einen Zusatz von Titan das flüssige Gusseisen durchzuarbeiten, und dadurch werden porenfreie und vollständig homogene Gussstücke im höheren Maasse als bisher gewährleistet. Dieser Vorgang geschieht so, dass eine Blechbüchse, welche Titan-Thermit enthält, an eine Eisenstange mit Bindedraht befestigt wird, wie Abbildung 49 zeigt. Diese Büchse wird fast bis auf den Boden der mit flüssigem Gusseisen gefüllten Kranpfanne geführt. Es entzündet sich sodann das Gemisch und reagiert während 40—80 Secunden, je nach Menge und Hitze des Gusseisens (s. Abb. 50). Die Reaction macht sich durch ein heftiges Wallen des ganzen Bades bemerkbar, wobei alle Theile mit dem Titan in Berührung kommen und eine innige Mischung aller Bestandtheile bewirkt wird. Diese überaus einfache Methode ist von einer grösseren Anzahl von Werken aufgenommen worden und mit bestem Erfolge besonders da angewendet, wo zu besonderen Zwecken noch andere Metalle, wie Ferro-Mangan, Ferro-Silicium u. s. w. dem Eisen zugesetzt werden.

Durch die Reaction des Titan-Thermit wird weiterhin, sofern das Eisenbad genügend heiss ist, eine Verminderung des Schwefelgehaltes bewirkt, die dem Eisen einen hohen Grad von Dünnflüssigkeit ertheilt. Es wird zu gleicher Zeit Titan in *statu nascendi* ausgeschieden, welches sich gleichmässig mit dem Eisen legirt und es feinkörniger macht. Durch das Titan bekommt das Eisen weiterhin die Fähigkeit, Gase, insbesondere Stickstoffe zu binden, die besonders zur Bildung von Fehlstellen in den Gussstücken Veranlassung geben.

Dieses sogenannte Büchsenverfahren verwendet man auch beim Stahlguss sehr vortheilhaft. Es ist bekannt, dass besonders bei grösseren Stahlblöcken nach dem Guss stets ein Nachlunkern eintritt. Dies kann man dadurch vermeiden, dass man die Oberfläche der Lunkerbildung aufhackt und mittels einer „Thermit-Büchse“, die in das halbflüssige Material eingesenkt wird, den Stahl wieder aufweicht, so dass man sofort flüssigen Stahl nachzugiessen vermag. Dieses Verfahren ist zuerst vom Stahlwerk Hörde bei Dortmund mit grossem Erfolge angewendet worden.

Das neueste und letzte auf dem Gebiete der Aluminothermie ist eine weitere Auswerthung des Corund. Man backt und presst aus dieser Schlacke, für welche übrigens der Firma Th. Goldschmidt, Essen-Ruhr, der Name „Corubin“ gesetzlich geschützt ist, feuerfeste Steine oder giebt ihr irgendwelche gewünschte Formen, welche dort zu halten haben, wo hohe Temperaturen zerstörend wirken. Diese kommende Industrie befindet sich zur Zeit noch im Versuchsstadium, wenngleich sich die Versuche schon so weit verdichtet haben, dass mit aller Bestimmtheit gesagt werden kann,

dass auch mit diesem Ergebniss der Aluminothermie der technischen Welt wiederum ein werthvolles Geschenk gemacht worden ist. Eine grössere Thonwaarenfabrik Deutschlands arbeitet in Gemeinschaft mit der Firma Th. Goldschmidt auf diesem Gebiete weiter, und es besteht die Absicht, auf der Weltausstellung in Lüttich zum ersten Male mit den mannigfachen Anwendungen des Corubin hervorzutreten.

Es lässt sich denken, welche Bedeutung dieses Corubin zum Ausfüttern der Stahlpfannen, der Cupolöfen und schliesslich jeder Feuerungsanlage erhält, wenn seine Lebensdauer bei weitem länger ist, als die der bisher verfügbaren Materialien. Ganz besonders mag es aber zur Herstellung von Muffeln geeignet sein, wie sie zur Zinkfabrikation verwendet werden. Solche Muffeln waren bisher aus Schamotte mit Carborundum gefertigt, deren geringe Lebensdauer zu stetiger Ergänzung oder Betriebsstörungen Veranlassung gaben.

In welchem Umfange und zu wie zahlreichen Zwecken dieses Corubin taugen wird, lässt sich heute noch nicht mit aller Bestimmtheit sagen, aber das steht fest: die deutsche Industrie darf stolz darauf sein, dass deutsche Intelligenz drauf und dran ist, sich mit diesen Ergebnissen jahrelanger intensivster Arbeit die Welt zu erobern.

Eine bezeichnende Würdigung dieser Arbeit ist in Amerika dadurch geschehen, dass die Regierung der Vereinigten Staaten die New Yorker Zweigfirma The Goldschmidt-Thermit-Co. gebeten hat, ihre gesammte St. Louis-Ausstellung dem Nationalmuseum in Washington zur dauernden Ausstellung zu überlassen.

Die Erfolge des Erfinders geben Bürgschaft dafür, dass er und seine Mitarbeiter nicht still stehen werden; möge man sich also immerhin auf weitere Ueberraschungen gefasst machen.

[9761]

Das ostafrikanische Küstenfieber der Rinder und die südafrikanische Pferdesterbe.

Von Dr. L. Reinhardt.

Als Ergänzung unserer Mittheilungen betitelt: Die Insecten als Vermittler von Krankheiten im *Prometheus*, Jahrg. XVI, Nr. 808—810, wollen wir in Kürze von den wichtigen Ergebnissen der Untersuchungen Robert Kochs gelegentlich seiner letzten Expedition nach Südafrika Mittheilung machen. Am Ende des Jahres 1902 begab sich dieser berühmte Bakteriologe im Auftrage der englischen Regierung mit zwei wissenschaftlichen Begleitern aus dem Institut für Infectionskrankheiten in Berlin, Stabsarzt Dr. F. K. Kleine und F. Neufeld, über Neapel nach der Ostküste Afrikas, wo besonders in der von Cecil Rhodes gegründeten Colonie Rhodesia die Rinderherden von einer vernichtenden Seuche befallen und zum grössten Theile schon eingegangen waren.

Hillside Camp, anderthalb Meilen von Bulawayo, der Hauptstadt Rhodesias, entfernt, welche die Seuche erst seit einigen Monaten erreicht hatte und wo die Wahrscheinlichkeit bestand, dass man hier brauchbares Material für die geplanten Arbeiten finden werde, nahm die aus Berlin mitgebrachten Laboratoriumseinrichtungen, die vielen Versuchsthiere, sowie das nöthige Wartepersonal in seine Baracken auf.

Abb. 50.

Kranpfanne mit eingetauchter Titan-Thermitbüchse.

Die äusserst sorgfältigen und eingehenden Untersuchungen der drei deutschen Forscher ergaben nun folgenden Thatbestand der von Koch als afrikanisches Küstenfieber bezeichneten Seuche. Die Krankheit, welche man bis dahin als eine besonders virulente Art von Texasfieber*) aufgefasst hatte — eine Annahme, zu der man sich durch das gelegentliche Auftreten von Hämoglobinurie, d. h. Bluthamen, und

*) Siehe S. 436 in Nr. 808 des *Prometheus* (12. April 1905).

durch die Gegenwart von birnförmigen Parasiten in den rothen Blutkörperchen wie beim Texasfieber bestimmen liess — erwies sich in diesen Fällen als vergesellschaftet mit dieser schon früher bekannten Infection und nicht durch diese hervorgerufen, sondern durch kleine stäbchenförmige oder sehr kleine ringartige Parasiten aus der Familie der pathogenen Protozoen erzeugt.

Die Incubationszeit derselben beträgt etwa zehn Tage, dann setzt hohes Fieber ein, das nur wenig nachlassend fast zwei Wochen anhält und in 85—90 Procent der Fälle zum Tode zu führen pflegt. Gegen das Ende hin magern die Thiere stark ab, die Hinterhand schwankt beim Gehen vor Schwäche hin und her, Speichel tropft aus dem Maul, die Athmung wird oberflächlich und unregelmässig, und schliesslich erfolgt der Tod unter den Erscheinungen von Lungenödem. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes findet man nach dem Ansteigen der Temperatur in den rothen Blutkörperchen die kleinen stäbchenförmigen oder ringartigen Parasiten, deren Zahl von Tag zu Tag zunimmt, so dass schliesslich manches Blutkörperchen mehrere Plasmodien in sich birgt und das Verhältniss der Parasiten zu den rothen Blutkörperchen sich wie 1 : 3, ja 1 : 1 stellt, d. h. schliesslich in jedem solchen ein Parasit zu finden ist. Bei der Section der an der Krankheit zu Grunde gegangenen Thiere fallen zunächst starke Schwellung und Blutungen der verschiedenen Lymphdrüsengruppen in die Augen, ferner kleine, sehr charakteristische, durch Blutaustritt entstandene Infarcte in Nieren und Leber, sodann das Auftreten örtlicher Oedeme, besonders in der Lunge und um die Luftröhre herum. Alle diese Veränderungen scheinen bedingt durch die enorme Anhäufung der erwähnten Parasiten im Blute und eine eigenthümliche, bisher noch nicht beschriebene Vermehrungsform derselben in den Geweben, wo sie locale Schädigungen hervorrufen und die Blutcirculation hemmen. Der Urin ist im Gegensatz zu dem Befunde bei Texasfieber nicht blutig. Das Ueberstehen der Krankheit verleiht Immunität gegen dieselbe.

Sehr merkwürdig erscheint, dass es nicht gelingt, durch eine Einspritzung von Blut eines kranken Thieres die Krankheit auf gesunde Thiere zu übertragen. Wenn man sogar viele Liter Blut, das ebenso viele Parasiten als Blutkörperchen enthält, einem gesunden Rinde unter die Haut oder in eine Vene einspritzt, so erkrankt es absolut nicht, und man ist nicht einmal im Stande, am nächsten Tage mikroskopisch Parasiten in seinem Blute wiederzufinden. So wenig widerstandsfähig sind die Erreger des afrikanischen Küstenfiebers gegen die Abwehrstoffe im gesunden Blute des Organismus. Erst wenn dieselben einen uns vorläufig noch unbekannten „Reifungsprocess“, den man sich wohl ähnlich wie denjenigen der Malariaplasmodien in den Stechmückenweibchen der Gattung *Anopheles* bei Menschen und *Culex* bei Säugethieren und Vögeln vorzustellen hat, in gewissen Zwischenwirthen durchgemacht haben, sind sie für gesunde Rinder pathogen, d. h. krankheiterzeugend.

Diese Zwischenwirthe sind Zecken aus dem Genus *Rhipicephalus*, die, mit dem Blute kranker Thiere inficirt, vermuthlich wie beim Texasfieber die Keime des Parasiten in sich „ausreifen“ lassen und sie dann erst ihren Eiern mittheilen, wo sie beim Heranwachsen der jungen Zecken in der Speicheldrüse dieser Thiere sich sammeln und beim Einwandern derselben auf gesunde Rinder diese bei ihren Stichen mit der unheilvollen Krankheit inficiren.

Durch diese Unmöglichkeit der directen Uebertragung mit dem Blute von kranken auf gesunde Rinder unterscheidet sich das afrikanische Küstenfieber strenge von allen früher bekannten, durch Blutschmarotzer bei Säugethieren hervorgerufenen Krankheiten. Doch steht es schon nicht mehr allein, indem Dschunkowsky in einer sehr beachtenswerthen Arbeit das Gleiche von einer neuen transkaukasischen Rinderseuche berichtet, deren Parasiten viele Aehnlichkeiten mit denen des Küstenfiebers aufweisen. Und schon sah auch Robert Koch in Aegypten eine dritte derartige Krankheit.

Zu Eingang wurde erwähnt, dass in manchen Fällen dem Küstenfieber das gewöhnliche Texasfieber sich hinzugesellt. Mehr als ein dutzendmal sahen die drei deutschen Forscher auf ihrem südafrikanischen Arbeitsfelde, dass küstenfieberkranke Rinder bei einer bestimmten Behandlung zu genesen schienen. In Fällen, wo die Fieberhitze auf die normale Wärme herabgesunken war und die Parasiten im Blute fast ganz verschwunden waren, stellte sich von Neuem aus zunächst nicht zu erkennender Ursache starke Temperatursteigerung mit neuen Krankheitserscheinungen ein. Dabei ergab die sorgfältige Blutuntersuchung das Auftreten eines neuen Krankheitserregers, des als *Piroplasma bigeminum* bezeichneten, früher schon von uns geschilderten Erregers des Texasfiebers, der für gewöhnlich durch die Rinderzecke (*Boophilus bovis*) von kranken auf gesunde Rinder übertragen wird. Und zwar braucht die Zecke nicht zuvor durch Trinken von Blut eines mit Texasfieber behafteten Rindes sich zu inficiren, bevor sie selbst die Krankheit übertragen kann, sondern sie ist durch ihre inficirte Mutter im Ei schon mit dem Piroplasma behaftet worden, das sich in seinen Speicheldrüsen ansammelt und dann beim ersten Blutsaugen bereits auf das von dem Blutsauger befallene Rind übertragen wird.

Mit diesem neuen Blutschmarotzer behaftet trat nach Ausheilung der ersten Krankheit, des Küstenfiebers, die neue Infection von Texasfieber auf, bestehend in hochgradiger Zerstörung der rothen Blutkörperchen, so dass Hämoglobinämie und infolge davon auch Hämoglobinurie, d. h. Bluthamen, begleitet von anhaltenden Diarrhoen und zunehmenden Oedemen bei vollständig aufgehobener Fresslust und zunehmender Schwäche auftrat und die Thiere schliesslich daran zu Grunde gingen. So wurden durch die Schädigungen, welche die erste Krankheit dem Organismus des davon befallenen Rindes gesetzt hatte, der Boden für die zweite Infection geebnet, welche schliesslich zum Tode führte.

Wo konnten nun die Rinder plötzlich die Texasfieberparasiten herbekommen haben?

Da es vollkommen ausgeschlossen war, dass die Thiere sich unter den Augen der sie beobachtenden und behandelnden Aerzte inficirt haben konnten, so mussten sie, wie Stabsarzt Kleine in einem kürzlich in der Berliner Militärärztlichen Gesellschaft gehaltenen Vortrage des Näheren ausführte, die Piroplasmen, die im Augenblicke der körperlichen Schwäche ihrer Wirthe sich so unheilvoll zu regen und zu vermehren begannen, schon lange im Blute und in ihren inneren Organen mit sich herumgetragen haben, ohne irgend welche Krankheitserscheinungen darzubieten. Wahrscheinlich überstanden sie früher einmal einen ganz leichten Texasfieberanfall oder waren inficirt, ohne überhaupt sichtbar zu erkranken.

In der That scheint es nach Rudolf Koch für die pathogenen Protozoen im grossen Umfang geradezu Regel zu sein, dass sie aus dem Körper genesener Thiere auf lange Zeit hin nicht gänzlich verschwinden und bei günstiger Gelegenheit oder mit gewissen Kunstgriffen und passenden Untersuchungsmethoden noch nach vielen Jahren nachzuweisen sind.

Bei gesunden Rindern, die aus einer Texasfiebergegend stammten, fanden die genannten drei deutschen Forscher bei 15—20 Procent der untersuchten Thiere Piroplasmen im Blute. Selbst scheinbar ganz gesunde Pferde und Hunde hatten Plasmodien im Blut, gesunde Kühe Trypanosomen, die Erreger der als Nagana, d. h. Muth- und Kraftloswerden bezeichneten Blutkrankheit, welche durch die berüchtigte Tsetsefliege *(Glossina morsitans)* von kranken auf gesunde Thiere übertragen wird. Doch waren die Blutschmarotzer bei diesen Thieren nur in ganz ausserordentlich geringer Anzahl und bisweilen nur durch Blutübertragung auf andere Thiere nachweisbar.

Hiernach leuchtet es ein, dass ein jedes Thier, das eine Protozoenkrankheit durchgemacht hat, eine gewisse Gefahr für seine Umgebung bildet, deren Grösse und Dauer wir noch nicht kennen. Ist der passende Zwischenwirth vorhanden, so kann der Infectionserreger in ihm in fast unendlichem Masse vervielfältigt und übertragen werden.

(Schluss folgt.)

Reisebilder aus Istrien.

Von Dr. Ernst Röhler, Jena.

Mit fünf Abbildungen nach photographischen Aufnahmen des Verfassers.

Als ich mich im Sommer 1904 entschloss, eine grössere Reise nach Istrien anzutreten, leiteten mich dabei besonders wissenschaftliche Gesichtspunkte. Es lag mir daran, die Fauna des Adriatischen Meeres kennen zu lernen und ausserdem für eine wissenschaftliche Untersuchung an Heuschrecken genügend Material zu sammeln. Wer ausschliesslich landschaftliche Schönheiten geniessen will, ohne dabei verschiedener Bequemlichkeiten zu entbehren, der wird sich wohl schwerlich Istrien als Reiseziel wählen. Besonders der südliche Theil der Halbinsel, in dem ich mich fast sechs Wochen lang aufhielt, wird auch nur ganz ausnahmsweise von Touristen aufgesucht. Der Hauptstrom der Reisenden geht nur bis Triest, St. Canzian, Abbazzia und Fiume. Der südlich von dieser Linie gelegene Theil ist erstens dem Touristenverkehr zu wenig erschlossen, und zweitens erfordert das Reisen zu viel Entbehrungen im Vergleich zu den Naturschönheiten, die den Reisenden fesseln können. Besonders in der heissen Jahreszeit, während der Monate Juni bis September, muss man verschiedene Unannehmlichkeiten in Kauf nehmen. Vor allem macht sich hier der Mangel an Trinkwasser fühlbar. Wer mehrere Wochen lang kein anderes Wasser als das in gemauerten Cisternen aufbewahrte Regenwasser getrunken hat, der sehnt sich förmlich nach einem Trunke frischen, kühlen Quellwassers. Um ersteres überhaupt geniessbar zu machen, mischt man es mit einem genügenden Quantum Rothwein, der ja in Istrien spottbillig ist. Dazu kommt die Insectenplage in der heissen Jahreszeit. Die Stiche der Mücken sind schon schmerzhaft genug, nebenbei muss man aber noch immer die Malaria fürchten, da *Anopheles*, der Zwischenwirth des Malariaparasiten, in verschiedenen Gegenden Istriens vorkommt. Alles dies macht das Reisen in Istrien nicht gerade angenehm.

Meine Reise führte mich über München—Innsbruck hinab zum Gardasee, an dessen prächtigen Gestaden ich gern länger verweilt hätte. Von dort besuchte ich Verona, Padua und Venedig, wo ich mich bis zur Abfahrt meines Dampfers einige Tage aufhielt. Es war eine prächtige Mondnacht, als der Dampfer *Venus* des

Oesterreichischen Lloyds aus dem Hafen von Venedig in die freie Adria hinausdampfte. Beim ersten Morgengrauen kamen die Berge Istriens

Abb. 51.

Zoologische Station des Berliner Aquariums in Rovigno.

in Sicht, und gegen 7 Uhr legte der Dampfer am Molo S. Carlo in Triest an. Bis zur Abfahrt des Küstendampfers, der mich nach Rovigno bringen sollte, blieb mir noch ein Tag, den ich zu einer Fahrt nach dem bekannten Miramare und zur Besichtigung der Stadt benutzte.

Am 8. August dampfte ich dann an der Westküste Istriens entlang, vorbei an den kleinen Küstenstädtchen, wo der Dampfer zum Ein- und Ausladen seiner Fracht anlegte. Dann kam der Canal di Leme und gerade in der grössten Mittagshitze langte ich in Rovigno an. Wie schon oben bemerkt, waren es zoologische Studien, die mich in diesen etwas abgelegenen Winkel führten. In Rovigno befindet sich nämlich die „Zoologische Station des Berliner Aquariums", und es war mir das Glück zu Theil geworden, vom Auswärtigen Amt in Berlin für sechs Wochen einen Arbeitsplatz an diesem Institut zu erhalten. Dem äusseren Anblick des Gebäudes (Abb. 51) entsprechend ist auch die innere Einrichtung. Hier finden wir eine ganze Anzahl heller Arbeitsräume, Aquarien und Laboratorien. Dann eine Bibliothek mit den wichtigsten Handbüchern und Zeitschriften, eine Sammlung zum Bestimmen der gefangenen Thiere etc. Hinter dem Institut liegt ein gut gepflegter botanischer Garten, und für den Fang der Seethiere sind zwei Boote und ein kleiner Dampfer *Rudolf Virchow* (Abb. 52) vorhanden. Zur Ausübung der verschiedenen Fangmethoden sind eine Anzahl von Fischern und Dienern angestellt, die unter Aufsicht eines erfahrenen Stationsleiters stehen. Der Hauptzweck der Station ist der Fang der verschiedenen Meeresbewohner, die nach Berlin verschickt werden und dann im Berliner Aquarium durch ihren Farben- und Formenreichthum den Binnenländer in Erstaunen versetzen. Wie für das wissenschaftliche Arbeiten, so ist aber auch für das leibliche Wohl der im Institut Arbeitenden gesorgt. Alle Mahlzeiten kann man im Institut selbst einnehmen, und auch freundliche, luftige Schlafzimmer sind für einen ganz geringen Preis zu haben. Unter diesen Umständen kann man recht gut selbst in der heissen Jahreszeit hier leben, zumal als Ersatz für das Regenwasser auf Eis gekühlter Sauerbrunnen getrunken wird, den man „der geringeren Kosten halber" mit einem möglichst grossen Quantum Rothwein mischt.

Ich will nun nicht eine ausführliche Beschreibung der Fauna des Meeres etc. bringen, sondern nur an der Hand einiger Photographien ein Bild von dem Leben und Treiben in Rovigno und von meiner eigenen zoologischen Arbeit zu geben versuchen.

Abb. 52.

Rudolf Virchow. Dampfer der Zoologischen Station in Rovigno.

Rovigno ist ursprünglich, wie alle die kleinen Küstenstädte Istriens, ein altes Seeräubernest gewesen. Allmählich vergrösserte sich die Stadt,

in der Neustadt entstanden Fabriken etc. Besonders aber durch die Zweigbahn Canfanaro—Rovigno wurde letztere Ortschaft dem Verkehr immer mehr erschlossen. Auch für die Anlage der Zoologischen Station war eine gute Bahnverbindung die erste Bedingung. Unser Bild (Abb. 53) zeigt uns einen Blick auf die Altstadt, welche auf halbinselförmiger Felsspitze kühn in das Meer hinausgebaut ist; auf der höchsten Stelle ragt der Dom mit dem Glockenthurm empor. Auf der Spitze dieses Thurmes steht die weit überlebensgrosse Bronzestatue der St. Eufemia, und zwar nicht unbeweglich angebracht, sondern drehbar als Windfahne! Von der Plattform des Domes hat man einen herrlichen Blick auf das blaue, weite Meer und landeinwärts in das Karstgebiet. Und wenn dann Nachts der Mond über dem spiegelglatten Meere stand, dann glaubte man weit im Süden zu sein. In der Ferne zogen langsam die rothen und grünen Signallichter der grossen Frachtdampfer am Horizont entlang, und unten im bescheidenen Fischerhafen von Rovigno sangen die Fischer die schwermüthige Melodie des Rovigneser Volksliedes.

Abb. 53.

Blick auf die Altstadt von Rovigno mit dem Dom.

Am Vormittag wurde bei günstigem Wetter gewöhnlich Plankton gefischt. Dies geschieht bekanntlich in der Weise, dass man ein spitzzulaufendes Netz von feinster Seidengaze längere Zeit mit Hilfe eines Bootes durch die See zieht. Dadurch bleiben die zahlreichen kleinen Organismen pflanzlicher und thierischer Art, die schwebend im Meere leben, im Netz zurück und werden dann durch eine geeignete Vorrichtung an der Spitze des Netzes in ein Glasgefäss entleert. Unsere Abbildung 54 zeigt uns, wie der Fischer gerade den grössten Theil des Seewassers abfliessen lässt. Sobald das Wasser grösstentheils durch die Netzmaschen abgelaufen ist, wird der Hahn an der untersten Spitze geöffnet und der ganze Fang mit dem Rest des Wassers in das bereitgehaltene Glas hineingespült. Wer zum ersten Male einen solchen Fang mit dem Mikroskop betrachtet, staunt über die Fülle und den Formenreichthum der Krebse, Würmer, Kieselalgen etc., welche sich oft zu Hunderten in jedem Tropfen des abgesiebten Seewassers finden.

Während man so mit dem Planktonnetz die im Meerwasser schwebenden Thiere und Pflanzen erbeutet, findet der Fang der am Grunde lebenden Organismen mit dem Schleppnetz statt. Beim Plankton sind es gewöhnlich nur ganz kleine Lebewesen, die gefangen werden, mit dem Schleppnetz, der Dredge, verschafft man sich dagegen die grösseren Thiere. Wenn die Dredge aufgezogen und auf dem Deck des Dampfers entleert ist, dann liegen hier in wüstem Durcheinander Spongien, Tunicaten, Echinodermen etc. Das Hauptcontingent der letzteren bildeten in Rovigno gewöhnlich die wurstähnlichen Holothurien oder Seewalzen, von denen wir öfters über 50 Stück in einem Netze heraufzogen. Dann herrscht eifrige Thätigkeit auf dem Dampfer, um alle die krabbelnden Krustenthiere und die sich windenden Schlangensterne und Borstenwürmer zu sortiren und in frisches Wasser zu bringen. Für einen jungen Zoologen giebt es kein interessanteres Schauspiel als diese jählings aus der Tiefe heraufgeholten fremdartigen Gestalten in buntester Mischung der Formen und Farben vor sich zu sehen. Und gern übersieht man kleine Unannehmlichkeiten. Die Sonne mag noch so heiss brennen und heftigen Durst erregen, man achtet erst nach Beendigung des Fanges auf die Bedürfnisse des Körpers. Für den eigenen Magen fiel auch gewöhnlich etwas beim Dredgen ab: *Arca noë*. Es ist dies eine etwa wallnussgrosse Muschel, welche in jenen Gegenden viel verzehrt wird. Ich kann aus eigener Erfahrung bestätigen, dass ihr Geschmack

Abb. 54.

Planktonfischer mit dem Planktonnetz.

wirklich ganz angenehm ist, besonders wenn einer grösseren Anzahl von Muscheln ein tüchtiger Schluck Rothwein folgt.

Ist das lebende Material gründlich durchsucht, dann wird der Rest über Bord geworfen und ein neuer Zug vorgenommen, bis die erwünschten Objecte in genügender Zahl gefangen sind und der Dampfer sich wieder heimwärts wendet. Im Institut werden dann die Thiere entweder gleich conservirt oder zur Beobachtung in die Aquarien gebracht, in denen sich die meisten Thiere lange Zeit lebend erhalten lassen. Den Abschluss eines solchen Dredgezuges bildete gewöhnlich ein Bad in den Wogen der Adria.

Wie schon bemerkt, hatte ich auch die Absicht, einiges von Insecten, besonders Heuschrecken und Käfern, zu sammeln. Und gerade von den ersteren bot sich in dieser Jahreszeit eine erstaunliche Fülle von Material. Wenn man durch die spärlichen, von der Sonne verbrannten Pflanzen und Kräuter dahinging, so spritzten an vielen Stellen ungezählte Heuschrecken wie kleine Geschosse nach allen Seiten aus einander. Es lag mir besonders an einer bestimmten Gattung, *Tryxalis nasuta L.*, welche gerade in Istrien häufig ist. Das schwierige war nur, diese eine Art unter der ganzen hüpfenden Schar herauszufinden und dann zu fangen. Von oben brannte die Sonne, der Boden ist mit Felsgeröllen und Blöcken bedeckt, die ganze Vegetation ist zwar niedrig, aber um so dorniger. Dazu kommt die erstaunliche Schutzfärbung und Anpassung vieler Heuschrecken an ihre Umgebung. Eben noch sah man eine *Oedipoda coerulescens* mit schönen blauen Hinterflügeln im eleganten Sprunge durch die Luft fliegen — dort auf dieser Felsplatte muss sie sitzen —, aber das Thierchen hat seinen Körper, der wie mit Kalkstaub überstäubt erscheint, so dicht an den Stein angeschmiegt, dass erst eine gewisse Uebung ein rasches Auffinden möglich macht. Von anderen besonders interessanten Formen von Heuschrecken erwähne ich hier nur *Bacillus Rossii* (Stabheuschrecke), *Mantis religiosa*, *Ameles* etc.; alle kamen in der Umgegend von Rovigno vor.

Abb. 55.

Monte Angelo im Dragathale bei Canfanaro.

In der Nähe der Stadt liegt ein kleiner, mit schmutzigem Lehmwasser gefüllter See, an dessen Ufern ich stets eine grosse Ausbeute von Insecten hatte. Hier tummelten sich auch zahlreiche Libellen. Ueberhaupt war der Reichthum an Thieren an dieser Stelle ganz besonders gross. Im Wasser lebten zahlreiche Schildkröten und Ringelnattern. An den Ufern wimmelte es förmlich von Laubfröschen, Eidechsen, Heuschrecken etc. Für meine Käferausbeute war das Ufer des Sees gleichfalls von grosser Bedeutung. Wegen der trockenen, heissen Jahreszeit waren die Käfer eigentlich ziemlich schwach an der Zusammensetzung der Insectenfauna betheiligt. So habe ich z. B. nur zwei oder drei Species von Chrysomeliden gefunden. Desto reicher war aber die Ausbeute an Mistkäfern, Staphyliniden etc. Das Durchsuchen der Misthaufen auf den Wegen lieferte nur selten gute Erträge, ein Nachgraben war aber wegen des steinigen Bodens nicht möglich; erst als ich am Ufer des oben geschilderten Sees unter halbtrockenem Rinderkoth nachgrub, fand ich die erwünschten Species *Sisyphus Schaefferi* und *Copris lunaris*, letzteren stets in einer mit Mist ausgekleideten Höhle. Das Durchsuchen der verschiedenen Excremente sowie ein ausgelegter Rattencadaver lieferte mir die besten Funde. Streifen mit dem Streifnetz hatte gar keinen Erfolg, meist war es auch unmöglich, da man keinen Schlag ausführen konnte, ohne dass das Netz in den Dornen hängen blieb.

Nur gering war die Ausbeute an Hymenopteren, doch lag dies an der Jahreszeit, was wohl auch für die Coleopteren gilt. Die Dipteren waren ziemlich zahlreich vertreten, besonders Syrphiden etc. Nachdem es einige Tage lang geregnet hatte — seit etwa fünf bis sechs Wochen zum ersten Male —, fand ich auch zahlreiche Hemipteren. Auch für den Lepidopterologen muss diese Gegend ein recht ergiebiger Fundort sein.

Von Tracheaten will ich noch zwei Vertreter erwähnen, vor denen man sich besser etwas in Acht nimmt. Als ich gegen Abend von einer

Excursion zurückkehrte, sah ich zwischen den Steinen einer Gartenmauer ein kleines, schwarz und roth gezeichnetes Thier verschwinden. Ich packte schnell die Steine zur Seite und fing den kleinen Gesellen — glücklicherweise mit der Pincette. Es war eine Spinne, etwas grösser als unsere gewöhnliche Kreuzspinne, aber schwarz mit rothen Punkten auf dem Hinterleib. Zu Hause entpuppte sich dieselbe dann als *Lathrodectes tredecimguttatus*, in jenen Gegenden als „Malmignatte" bezeichnet. Und es war gut, dass ich beim Fang nicht mit den Fingern zugegriffen hatte, denn der Biss dieser Giftspinne ist mehr gefürchtet als der der Tarantel. Später wurden mir noch öfters Exemplare dieser schönen Spinne gebracht. Der andere gefährliche Vertreter ist der Scorpion *(Scorpio europaeus)*. Man fand ihn im Freien überall unter Steinen und Brettern, gelegentlich auch mal im Hausflur der Station. Doch sind die Folgen des Stiches nicht so schlimm wie die vom Biss einer Malmignatte. Vor giftigen Schlangen musste man sich besonders beim Ueberklettern der zahlreichen Mauern etwas in Acht nehmen, im allgemeinen waren Giftschlangen aber selten.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um ein Bild von dem interessanten Thierleben in der Umgegend Rovignos zu geben. Ich möchte noch auf Abbildung 55 hinweisen. In einem öden Felsthal bei Canfanaro (Dragathal) ragt diese Klippe kühn empor. Das Volk nennt sie nach einer Sage Monte Angelo (Engelfelsen). Welchen geologischen Kräften dieser isolirte Block seine Entstehung verdankt, kann ich nicht sicher angeben. Wahrscheinlich war es aber die erodirende Thätigkeit des Wassers, welche den anstehenden, übrigens sehr harten Kreidekalk rings um diesen Felsen abgenagt hat. Dieses Dragathal vertieft sich nach der Küste zu immer mehr und geht schliesslich über in den Canal di Leme, einen tief in das Land einschneidenden Meeresarm, dessen felsige Ufer an einzelnen Stellen fast an Norwegische Fjordlandschaften erinnern.

Nach sechswöchentlichem Aufenthalt in Rovigno trat ich meine Heimreise an. Mit der Bahn fuhr ich nach Pola und dann mit dem Dampfer in etwa 10 Stunden um ganz Istrien herum. Die Küste ist auf der Westseite im allgemeinen nicht allzu steil, auf der Ostseite steigen dagegen die wunderbaren Felsen bis zu beträchtlicher Höhe senkrecht aus dem Meer empor und bilden hier mit den blauen Fluthen des Adriatischen Meeres ein herrliches Landschaftsbild. — Nach kurzem Aufenthalt in Abbazzia und Fiume führte mich dann die Bahn über Adelsberg, Graz und Wien meiner Heimat zu. [9780]

Abb. 56.

Elektrischer Luftbefeuchter als Deckenapparat ausgebildet.

Abb. 57. Abb. 58.

Luftbefeuchter, als Tischapparate ausgebildet.

Elektrische Luftbefeuchter.

Mit drei Abbildungen.

Luftbefeuchter haben den Zweck, in geschlossenen Räumen einen gewissen Feuchtigkeitsgrad der Luft zu erhalten, wenn dies aus gesundheitlichen oder anderen Gründen wünschenswerth ist. Sie wirken nicht in der für diesen Zweck sonst wohl gebräuchlichen Weise durch Verdunstung der Flüssigkeit, sondern durch mechanische Zerstäubung und innige Mischung der zerstäubten Flüssigkeit mit der Zimmerluft, und gestatten auf diese Weise eine regulirbare Durchtränkung der Luft bis zu einem ganz bestimmten Grade, was auf dem Wege gewöhnlicher Verdunstung überhaupt nicht erreichbar ist.

Die Wirkungsweise der von der Allge-

meinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin nach dem System Prött hergestellten Luftbefeuchter beruht darauf, dass ein in die zu zerstäubende Flüssigkeit eingetauchter Kegel von einem kleinen Elektromotor in schnelle Umdrehung versetzt wird; infolgedessen steigt unter der Wirkung der Fliehkraft die Flüssigkeit am Kegelmantel empor und wird am Rande desselben abgespritzt. Die Tropfen treffen auf Prellbleche und werden an ihnen durch den Anprall zerstäubt. Die Achse des Kegels trägt oben ein Windrad, welches Luft durch die Prellbleche hindurchbläst; dabei nimmt die Luft die zerstäubte Flüssigkeit auf, mischt sich mit ihr, indem sie durch ihre lebhafte Bewegung jede Tropfenbildung verhindert, und verlässt die Schale des Apparates, um sich nach allen Seiten im Raum zu verbreiten. Die Menge der zerstäubten Flüssigkeit hängt von der Tiefe der Eintauchung des Kegels in die Flüssigkeit ab. Je tiefer er eintaucht, um so grösser wird die schöpfende Fläche. Darauf beruht die Regulirvorrichtung zum Bestimmen der Flüssigkeitsmenge, die der Apparat in gewisser Zeit zerstäuben soll.

Diese Einrichtung hat der in Abbildung 56 dargestellte Deckenapparat. Etwas anderer Art ist die des Tischapparates, den die Abbildungen 57 und 58 veranschaulichen, die sich nur durch die mehr oder weniger verzierte Bekleidung der von ihr umschlossenen wirksamen Vorrichtung des Apparates unterscheiden. Bei den Tischapparaten wird durch den Elektromotor eine kleine am Boden des Flüssigkeitsbehälters sich drehende Centrifuge angetrieben, welche die Flüssigkeit aus dem Behälter durch ein dünnes Rohr auf eine sich drehende Scheibe drückt, die auf der Centrifugenachse angebracht ist. Vermöge ihrer schnellen Umdrehung schleudert die Scheibe die Flüssigkeit über ihren Rand hinaus gegen Prellbleche, die im Bilde (Abb. 57) einem Zahnrad gleichend, sichtbar sind, und nun wiederholt sich der weitere Vorgang wie bei dem beschriebenen Deckenapparat, da über den Prellblechen auch ein sich drehendes Windrad angeordnet ist, wie Abbildung 57 erkennen lässt. In ihr ist auch oben links das Rohr mit Regulirschraube sichtbar, durch welches die von der Centrifuge hinaufgedrückte Flüssigkeit auf die sich drehende Scheibe nahe deren Achse fliesst, um auf dem Wege zum Scheibenrande schon seine Zertheilung einzuleiten, die sich an den Prellblechen fortsetzt und im Windstrom vollendet.

Die Zerstäubung kann in den Grenzen von 1 bis 3, oder 1 bis 6 und 1 bis 12 Liter in der Stunde geregelt werden: Hierbei beträgt die grösste angefeuchtete Luftmenge 750 cbm in der Minute. Werden mehrere Apparate in demselben Raume benutzt, so können Wassermesser eingeschaltet werden, die stündlich eine gewisse Wassermenge den Apparaten zufliessen lassen. Bei Zerstäubung von Medicamenten, die nicht von Hand angefüllt werden sollen, dienen Vorrathsbehälter zur Aufnahme der Flüssigkeit, die von hier den Zerstäubern zufliesst.

Aus dieser Arbeitsweise der Luftbefeuchter lässt sich deren Verwendung leicht erklären. Man kann sie in Schulen, Versammlungs- und Speisesälen benutzen, um die Luft gut und kühl zu erhalten. In Räumen mit Luftheizung können sie die trockene Luft aufeuchten, wie in Blumenläden und in Gewächshäusern von Gärtnereien die Luft gleichmässig durchfeuchten. In Fabrikräumen der Tabaks- und Textilindustrie, deren Fabrikationsmaterialien zur leichteren Verarbeitung einen gewissen Grad von Feuchtigkeit besitzen müssen, sind sie geeignet, diese Durchfeuchtung zu bewirken, wie die mit Staub erfüllte Luft in manchen Betrieben, z. B. Zink- und Bleiwerken, zu reinigen. Besonders werthvolle Dienste leisten die Luftbefeuchter in Krankenhäusern, wo sie nicht nur der Luft einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad erhalten können, sondern auch in Inhalationsräumen Sole und Medicamente, in Krankensälen Lysol oder andere desinficirende Mittel zerstäuben. Diese Beispiele mögen genügen, um die weitgehende Verwendbarkeit und Nützlichkeit des Luftbefeuchters erkennen zu lassen.

Die Antriebsmotoren der Luftbefeuchter sind für jede Stromart bis zu 250 Volt Spannung verwendbar und lassen sich an jede Lichtleitung anschliessen. Der Stromverbrauch steigt mit der Grösse des Apparates und gleicht bei 1 bis 2 Liter Flüssigkeitszerstäubung dem Verbrauch einer 10 bis 32 kerzigen Glühlampe. a. [9840]

RUNDSCHAU.

Wenn, wie ich in meiner letzten Rundschau bewiesen zu haben glaube, zwischen der planmässigen Synthese und der chemischen Arbeit der belebten Natur kein principieller Unterschied vorhanden ist, dann ist auch kein Grund einzusehen, weshalb sich beide nicht gelegentlich begegnen und zu identischen Resultaten führen sollten. Das ist nun in der That der Fall. Die ersten künstlichen Farbstoffe, auf die man zufällig gestossen war, waren recht verschieden von denen, welche einst auf der Palette des mit natürlichen Droguen arbeitenden Färbers sich befunden hatten. Mehr als das: sie ergänzten diese Palette und gestatteten Nuancen herzustellen, die man früher kaum gekannt hatte. Sie forderten daher zur fabrikmässigen Darstellung geradezu heraus, wenn sie auch in einzelnen guten Eigenschaften, namentlich in der Echtheit, hinter den besten natürlichen Farbstoffen zurückblieben.

Dass gerade diese Farbstoffe und nicht vielleicht andere, mit anderen Tugenden und Fehlern begabte zuerst entdeckt wurden, war ein Spiel jenes Zusammentreffens verschiedener Umstände, welches wir in unserer Unfähigkeit, es ganz zu überblicken, als Zufall bezeichnen. Aber aus der Beobachtung vieler Zufälle leiten sich die

Gesetzmässigkeiten ab, und auf sie stützt sich die planmässige Durchforschung eines neuen Arbeitsgebietes.

So ging es auch bei den Farbstoffen. Die Tage, in denen der Zufall uns neue Mitglieder dieser Körperclasse in die Hände spielte, sind längst vorüber. Farbstoffe werden heutzutage nicht mehr entdeckt, sondern erfunden, nach bestimmten Regeln aufgebaut, und zwar in solcher Weise, dass ihnen bestimmte Eigenschaften, welche als Functionen gewisser Atomverkettungen erkannt sind, von vornherein zu eigen sein müssen. Eine derartige Arbeitsweise bezeichnet man als Synthese.

Natürlich hatte es einen besonderen wissenschaftlichen Reiz und gleichzeitig auch ein technisches Interesse, mit Hilfe der Synthese zu denselben Farbstoffen zu gelangen, die auch schon als Naturproducte von dem Färber besonders hoch geschätzt worden waren.

Man vergesse nicht, dass die Palette des altmodischen Färbers das Product einer jahrtausendelangen Auswahl war. Unter den zahllosen Farbstoffen, welche die belebte Natur erzeugt, waren immer und immer wieder die besten ausgewählt und die weniger guten verworfen worden. Gegen eine solche von unzähligen Geschlechtern prüfender Menschen getroffene Auswahl des Besten vom Besten mussten die neuentdeckten künstlichen Producte sich vergleichen lassen. Eine neue Welt hatte sich vor uns aufgethan und begonnen, uns mit ihren Schätzen zu überschütten. Wie sollte uns da gerade das Allerbeste zuerst in den Schooss fallen?

Wenn es uns aber gelang, in dieser neuen Welt auch Producte zu finden, die ihre Prüfung in der alten Welt der Farbstoffe bereits bestanden hatten, dann stand ihr Werth von vornherein fest, und es war nur eine Frage des Kostenpreises, ob wir für ihren Bezug uns nach wie vor an die belebte Natur oder an die modernen synthetischen Werkstätten halten wollten.

Dass solche Erwägungen zulässig seien, hatte sich bald gezeigt. Vom Indigo war es schon bekannt, dass er bei gewissen Zersetzungen Anilin lieferte, in gleicher Weise wurde als Reductionsproduct der Krappfarbstoffe das Anthracen gefunden. Das waren Substanzen, die ja auch im Steinkohlentheer vorkamen, und gerade dieser war die Quelle, der die neuen Farbstoffe alle entstammten. Was als Spaltungsproduct bei der Zersetzung der bewährten alten Farbstoffe erhalten worden war, das konnte auch als Rohmaterial zu ihrem Aufbau dienen. So durfte man hoffen, zu dem vorgesteckten Ziele zu gelangen.

Und man gelangte zum Ziele. Die technische Synthese der Alizarinfarbstoffe und des Indigo sind mit Recht als Triumphe chemischen Könnens gefeiert und so laut gepriesen worden, dass man die Kenntniss von dem Vorhandensein dieser Errungenschaften wohl bei jedem gebildeten Menschen voraussetzen darf. Die logische Consequenz dieser Kenntniss ist aber die Erkenntniss der Thatsache, dass die bewusste synthetische Arbeit des Chemikers eine Thätigkeit gleicher Ordnung ist, wie die der belebten Natur.

Wenn wir Chemiker aber gemeint hatten, dass diese Erkenntniss nun gar bald ein Gemeingut aller Gebildeten werden würde, so hatten wir uns geirrt. Wir hatten die Zählebigkeit und Unausrottbarkeit des Vorurtheils, der ersten, auf Grund unzureichender und ungenauer Daten gebildeten Vorstellung nicht mit in Betracht gezogen.

Was in den ersten Tagen der neugegründeten Farbenindustrie über die Producte derselben zuerst zur Kenntniss weiterer Kreise gelangt war, war die leuchtende Schönheit ihrer Nuancen. Dann hatte sich, zum Theil auch auf Grund unrichtiger Verwendung, als hinkender Bote die Nachricht Bahn gebrochen, dass ihre Echtheit viel zu wünschen übrig liesse. Damit stand das Urtheil des Publicums über die künstlichen Farbstoffe fest: sie galten als schön, aber scheusslich, als glänzend, aber unecht. Und nichts vermochte diese einmal gebildete Ansicht aufzuheben.

Noch heute — wo, wie ich weiter unten zeigen werde, die Farbstoffsynthese das Schaffen der belebten Natur längst überholt und übertrumpft hat — sagt der Ladenjüngling im Schnittwaarenmagazin zu der zögernden Kundin mit dem bekannten verbindlichen Lächeln: „Ich gebe zu, gnädige Frau, der Preis ist etwas hoch, aber bedenken Sie die Dauerhaftigkeit! Denn ich übernehme jede Garantie dafür, dass der Stoff nicht mit künstlichen, sondern ausschliesslich mit natürlichen Farbstoffen gefärbt ist."

Schämen Sie Sich, Herr Ladenjüngling! Denn erstens wissen Sie, dass Sie die Unwahrheit sagen, weil heutzutage mehr als 90 Procent aller Färbungen mit künstlichen Farbstoffen hergestellt werden, und zweitens wissen Sie, das Sie bloss um Ihre Waare anzupreisen, an ein albernes Vorurtheil Ihrer Kundin appelliren, an welches Sie selbst längst nicht mehr glauben, weil Sie lange genug in der „Branche" thätig sind, um eines Besseren belehrt worden zu sein.

Weshalb soll aber der Ladenjüngling ein solches Vorurtheil bei seiner Kundin nicht voraussetzen, wenn es heute noch Leute giebt, die sich Fachleute nennen und in die Welt hinausposaunen, dass die Krappfarbstoffe echt sind, wenn sie der Krappwurzel, unecht, wenn sie der Farbenfabrik entstammen; dass der Indigo echt ist, wenn ihn die Sonne Indiens in der Indigopflanze, unecht, wenn ihn die Kunst deutscher Chemiker in sinnreichen Apparaten herstellte. Heute, 35 Jahre nach Einführung der Alizarinindustrie und bald zehn Jahre nach Begründung der technischen Synthese des Indigos, giebt es noch „Fach"-leute, die solche Behauptungen allen Ernstes in die Welt setzen.

So weit es sich dabei nicht um Behauptungen handelt, die aus rein geschäftlichen Motiven wider besseres Wissen aufgestellt werden, muss man derartige Angaben auf die Affenliebe zurückführen, mit welcher manche Menschen einmal gefasste Vorurtheile trotz aller ihnen gebotenen besseren Belehrung hegen und pflegen. Sie können nicht davon lassen. Das Kind ihres Vorstellungsvermögens bleibt ihnen theuer, auch wenn es sich noch so sehr als Wechselbalg erweisen mag.

Nun könnte man meinen, dass es von sehr geringer Bedeutung sei, was die gebildete Laienwelt und die falschen Fachpropheten, von denen sie sich belehren lässt, von der Natur der künstlichen Farbstoffe denken. Die wirklichen Fachleute wissen, was sie von jedem einzelnen der zahllosen uns jetzt zur Verfügung stehenden Farbstoffe zu halten haben, wo und wie sie ihn anwenden müssen. Sie wissen auch, dass das Publicum zufrieden sein wird, wenn die ihm als echt — ganz gleich mit welcher Begründung — verkauften Färbungen sich auch im Gebrauch als echt erweisen. Eine solche erfreuliche praktische Entwickelung der Sache kann trotz aller unausrottbaren Vorurtheile stattfinden, und sie hat sich auch thatsächlich bereits vollzogen.

Wer aber durch das Fortbestehen der Vorurtheile leidet, ist das Publicum selbst. Es verschliesst sich infolge hartnäckigen Festhaltens an seinen vorgefassten Meinungen gegen die Aufnahme und Prüfung vortrefflicher neuer Errungenschaften, an denen es sonst seine helle Freude hätte haben können. Es beschränkt sich in der Auswahl der Farben, mit denen es sein Leben schmückt

und verschönert, auf den engen Kreis gewisser Töne und Nuancen, welche schon zu unserer Väter Zeiten als dauerhaft bekannt waren, einen Kreis, den die moderne Farbenindustrie mit all dem Reichthum ihrer Erzeugnisse kaum hat erweitern können. Nur zaghaft werden die Farbentöne, denen man nicht traut, weil man weiss, dass sie sicherlich mit künstlichen Farbstoffen hervorgebracht sind, zum Schmuck oder zu aussergewöhnlichem Gebrauch herangezogen, die tägliche und dauernde Verwendung bleibt ihnen versagt.

Wenn die Farbenindustrie seit Jahren in der Lage ist, den ihr gemachten Vorwurf der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit ihrer Erzeugnisse mit dem stolzen Hinweis darauf zu beantworten, dass gerade die besten und zuverlässigsten unter den alten Farbstoffen auch von ihr hergestellt und in unübertrefflicher Reinheit zu billigen Preisen auf den Markt geworfen würden, so war das für alle vernünftig und vorurtheilslos denkenden Menschen ein Argument, welches mit einem Schlage die Frage erledigte. Wenn sie Producte liefern konnte, die identisch mit den ihr vorgehaltenen Idealen waren, dann durfte man ihr nicht mehr den Vorwurf der Erzeugung billiger, aber minderwerthiger Surrogate machen.

Aber inzwischen haben die Verhältnisse sich geändert. Die Farbenindustrie beansprucht heute noch mehr. Sie weist darauf hin, dass sie jetzt Erzeugnisse hervorbringe, die zwar von allen bekannten natürlichen Farbstoffen verschieden, aber weit echter und zuverlässiger und dabei auch noch frischer und schöner in der Nuance seien. Sie hat die Natur in ihrem Schaffen nicht nur erreicht, sondern schon übertroffen.

Ein Schrei der Entrüstung schallt aus dem Lager derer, die das Misstrauen gegen die künstlichen Farbstoffe predigen. Wie soll menschliche Leistung die Natur übertreffen können! Es ist ein Sacrilegium, so etwas zu behaupten!

Uebertrifft nicht die Reinette den Holzapfel? Und soll der Chemiker nicht können, was der Gärtner kann? Wir arbeiten nicht gegen die Natur, sondern mit ihr. Wir leiten ihre Kräfte und zwingen sie zu nützlicher Leistung. Weshalb soll da nicht schliesslich etwas herauskommen, was unseren Zwecken noch besser entspricht, als selbst die besten der bisher bekannten Naturproducte?

Die Möglichkeit eines solchen Fortschrittes sind wir bereit zu glauben. Aber eben weil wir vorurtheilslos urtheilen wollen, verlangen wir Beweise für die aufgestellte Behauptung. Welches sind die Vorzüge der neuen Producte, welche die Farbenindustrie berechtigen, sie noch über alle alten zu stellen?

Die Beantwortung dieser Fragen ist nicht so ganz einfach. Wenigstens lässt sie sich nicht in kurzen Worten geben. Sie muss daher meiner nächsten Rundschau vorbehalten bleiben. OTTO N. WITT. [9827]

* * *

Elektrisches Gas-Glühlicht. Aus Amerika kommt die Kunde von einem neuen, von M. F. Moore erfundenen, elektrischen Glühlicht, bei welchem der Kohle- oder Metallfaden unserer Glühlampen durch ein Gas ersetzt ist, welches in lange Glasröhren eingeschlossen ist und durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht wird. Ueber die Natur und die Zusammensetzung des Gases bewahrt der Erfinder Stillschweigen. Die Glasröhren werden an den Wänden oder an der Decke des zu beleuchtenden Raumes angebracht und sollen ein sehr diffuses, dem Tageslicht ausserordentlich nahe kommendes, angenehmes Licht verbreiten. Ein solches Rohr von 4,5 cm Durchmesser und 46,5 (!) m Länge soll pro laufenden Meter eine Lichtstärke von 14 Hefner-Kerzen ergeben. Zum Betriebe der neuen Lampen soll Gleichstrom oder Wechselstrom beliebiger Spannung geeignet sein, da in jedem Falle Transformatoren eingeschaltet werden. Da der Energieverbrauch der Lampe pro Kerze etwa 3 Watt beträgt, also soviel wie bei der Kohlefaden-Glühlampe, dürfte die Gas-Glühlampe gegen Osmium- und Tantallicht, die fast um die Hälfte weniger Strom verbrauchen, schwerlich aufkommen können, um so weniger, wenn man bedenkt, dass solch lange, sehr zerbrechliche Glasröhren, die doch vor der Füllung mit dem leuchtenden Gas evacuirt werden müssen, sehr theuer sein werden, und dass ausserdem die Installation der Transformatoren und der Energieverlust in diesen die Beleuchtung noch erheblich vertheuern. Es müssten schon sehr grosse Vorzüge des Lichtes als solches sein, welche die erwähnten unangenehmen und kostspieligen Begleiterscheinungen der neuen Beleuchtungsart ausgleichen könnten. *(Cosmos.)* O. B. [9833]

* * *

Zum Vorkommen der Hausratte (vergl. *Prometheus*, Nr. 822) in Celle, Lüneburg, Bremen, Emden, Nordkirchen etc. bemerke ich, dass dieselbe nach Fr. Thomas in Scheuern und auf Kornböden bei Körner (bei Mühlhausen i. Thüringen), weiter im Münsterland, von mir (vergl. *Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde* zu Berlin 1883, Nr. 4) in und um Greiz und von Th. Liebe um Gera beobachtet worden ist. Prof. Dr. F. LUDWIG. [9808]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Neumayer, Prof. Dr. G. von. *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* Unter Mitwirkung von Prof. Dr. L. Ambronn, Privatdozent Dr. K. Apstein, Prof. Dr. Paul Ascherson, Dr. Bidlingmaier, Dr. Heinrich Bolau, Prof. Dr. Karl Börgen, Prof. Dr. Oskar Drude, Prof. Dr. Sebastian Finsterwalder, Prof. Dr. Gustav Fritsch, Prof. Dr. G. Gerland, Dr. Albert Günther, Dr. Julius Hann, Viceadmiral a. D. Paul Hoffmann, Prof. Dr. Wladimir Köppen, Prof. Dr. Otto Krümmel, Prof. Dr. J. K. Ritter von Lorenz-Liburnau, Prof. Dr. von Luschan, Prof. Dr. Paul Matschie, Pastor Meinhof, Prof. Dr. August Meitzen, Prof. Dr. Albert Orth, Prof. Dr. J. Plassmann, Prof. Dr. Ludwig Plate, Privatdozent Dr. Albert Plehn, Prof. Dr. Friedrich Plehn, Dr. Ludwig Reh, Prof. Dr. Reichenow, Dr. Ferdinand Freiherr von Richthofen, Prof. Dr. Georg Schweinfurth, Peter Vogel, Kapitän-Leutnant a. D. Wislicenus, Prof. Dr. L. Wittmack herausgegeben. Dritte Auflage. In zwei Bänden. Subskriptionsausgabe in etwa 12 Lieferungen à 3 M. 8°. Lieferung 1 und 2. (Band I, Bogen 1—7; Band II, Bogen 1—7). Hannover, Dr. Max Jänecke.

Rey, Dr. Eugène. *Die Eier der Vögel Mitteleuropas.* Mit über 1500 farbigen Eierabbildungen auf 128 Tafeln, nach Originalen der Sammlung des Verfassers. 8°. Band I: Text (681 S.). Band II: Tafeln. Lieferung 23—30 (Schluss). Gera-Untermhaus. Fr. Eugen Köhler. Preis der Lieferung 2 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 836. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 4. 1905.

Eine merkwürdige Gruppe unter den Kleinkrebsen des Weltmeeres.

Von Dr. G. Illig.

Mit zwölf Abbildungen.*)

Das Meer mit seinen gewaltigen, ewig dunklen Tiefen hat von jeher die Menschen gelockt, einzudringen in die Geheimnisse, die es mit seinen nie rastenden Wogen bedeckt. Zunächst war es die Aussicht auf Gewinn, die den Fischer veranlasste, seine Netze auszuwerfen oder gar in die Fluthen zu tauchen. Aber es waren nur geringe Tiefen, die auf diese Weise dem Menschen erschlossen wurden; unermessliche Gründe blieben ihm unerforschbar, und seine Phantasie belebte sie mit den abenteuerlichsten Thiergestalten. Erst mit der letzten Hälfte des vorigen und dem Anfange dieses Jahrhunderts ist es Dank der technischen Fortschritte gelungen, Kunde aus grossen Tiefen des Weltmeeres zu erhalten. Fast alle Culturstaaten haben Expeditionen ausgerüstet, und Männer der Wissenschaft unternahmen es, dem Meere seine Schätze zu entreissen und ihren staunenden Mitmenschen die merkwürdigen Naturformen vorzuführen, welche die See birgt. Mit Bewunderung betrachtet wohl jeder die in allen Metallfarben schillernden und oft geradezu bizarr gestalteten Fische, die zierlichen Korallen und Schwämme, die so wundervoll irisirenden Quallen und was sonst noch alles das Netz zu Tage gefördert hat.

Aber achtlos gleitet wohl das Auge des Nicht-Zoologen an all dem kleinen Gethier vorbei, das gewissermaassen den Bodensatz des Fanges bildet. Nimmt man aber das Mikroskop oder wohl auch nur die Lupe zur Hand, dann erschliesst sich dem staunenden Beschauer eine neue Welt von Gestalten, die wohl den Phantasiegebilden unserer Vorfahren, den „Salamandern, Molchen und Drachen“ nicht allzuviel an Abenteuerlichkeit nachstehen dürften, nur dass sie eben klein sind.

Der Verfasser dieser Abhandlung möchte sich daher erlauben, dem geschätzten Leser wenigstens einen geringen Theil dieser Welt im Kleinen vor Augen zu führen, und zwar eine Auslese aus den spaltfüssigen Krebsen, die auf der deutschen Tiefseeexpedition 1898 bis 1899 erbeutet worden sind.

Den Namen Spaltfüsser oder Schizopoden hat diese Krebsordnung erhalten, weil ihre Beine zwei Aeste aufweisen, einen äusseren

*) Die Abbildungen 60 und 61 sind dem Verfasser vom Verleger des *Zoologischen Anzeigers*, Herrn Verlagsbuchhändler Engelmann in Leipzig, für dessen Zeitschrift sie als Beigaben zu einigen wissenschaftlichen Notizen vom Verfasser gezeichnet wurden, gütigst überlassen worden.

Schwimmast (Abb. 59, *a*) und einen inneren Ast *(i)*, der zu verschiedenen Verrichtungen, sei es zum Gehen, Fangen oder zur Nahrungsaufnahme dienen kann.

Abb. 59.

Gnathophausia brevispinis. 4/5 nat. Grösse. *r* Rostrum. *l* Faden von leuchtendem Secret. *a* Aussen- oder Schwimmast. *i* Innenast eines Beines.

Wie schon angedeutet wurde, sind die Schizopoden alle verhältnissmässig klein. Die grösste bisher bekannte Form ist nicht ganz 16 cm lang. Exemplare mit mehr als 6 cm Länge zählen schon zu den Riesen, und ihrer giebt es nur wenig. Durchschnittlich werden unsere Krebschen 1 bis 1,3 cm lang.

Die Gattung, der die grössten aller Spaltfüsser angehören, ist die der Gnathophausien. *Gnathophausia ingens* (Dohrn 1870), die 157 mm lang wird, besitzt die bedeutendste Körpergrösse unter allen Schizopoden. Ich möchte hier eine der seltensten aller Gnathophausien, die auch auf der deutschen Tiefsee-Expedition nur einmal erbeutet wurde, vorführen, das ist die *Gnathophausia brevispinis.* Sie gehört nicht zu den Grossen ihrer Gattung; denn sie wird etwa 6 cm lang; sie ist aber in mehrfacher Hinsicht interessant. Wie alle Gnathophausien besitzt sie einen

Abb. 60.

Rechte 2. Maxille einer *Gnathophausia*, von unten gesehen. Etwa 10mal vergr. *k* Kauladen. *t* Taster. *l* Lamelle. *E* kegelförmig hervorragendes Leuchtorgan. *d* Drüsen. *e* Mündung derselben in den Beutel *s*. *m* Muskeln. *a* Austrittsstelle des leuchtenden Secretes.

ziemlich festen, pergamentartigen Panzer, der reich bewehrt ist. Am auffälligsten ist wohl an ihr das lange Rostrum (Abb. 59, *r*), in das sich der Brustpanzer vorn auszieht, und das mit seinen Zähnen dem Krebse Aehnlichkeit mit einem Schwertfische giebt. Ausserdem zeigt der Panzer des Thieres noch eine grosse Anzahl Dornen, von denen die am Ende des Brustpanzers und auf der Rückenseite der Hinterleibsglieder am meisten hervortreten.

Die *Gnathophausia brevispinis* ist im Golfe von Guinea mittels des Grundnetzes aus einer Tiefe von 4000 m heraufgebracht worden. Blutroth, als wäre sie eben gekocht, war ihre Färbung, die leider in der Conservirungsflüssigkeit gar bald zerstört worden ist. Einen prächtigen Anblick gewährt es, wenn Gnathophausien bei Nacht aus der Tiefe des Meeres emporgeholt werden. Gleich feinen, glänzenden Schlangen schiessen an der Unterseite des Kopfes dünne, leuchtende Fäden hervor (Abb. 59, *l*). Wir haben es bei unseren Thieren mit einem merkwürdigen Leuchtorgan zu thun, bei dem, ähnlich wie es sich beim Johanniskäferchen zeigt, das Leuchten von einer eigenartigen Substanz ausgeht. Auf der deutschen Tiefsee-Expedition ist das Hervorschiessen der Leuchtfäden beobachtet worden, ja, das Secret liess sich in Pikrinessigsäure conserviren und zeigte sich bei Tage in Form von dünnen, weissen Fäden. Eigenartig ist nun der Sitz dieses Leuchtorgans; denn es liegt in der zweiten Maxille, also in der Nähe des Maules. Aus dieser Lage kann man wohl darauf schliessen, dass die leuchtenden Fäden Beutethiere in die Nähe der Fresswerkzeuge locken sollen. Die Maxille (Abb. 60) zeigt ausser mehreren Kauladen *(k)*, einem Taster *(t)* und einer breiten Lamelle *(l)* eine stumpfkegelförmige Erhebung *(E)*, in der die Drüsen eingebettet liegen, die das leuchtende Secret erzeugen. Es sind zwei schlauchförmige Drüsen vorhanden (Abb. 60 und 61, *d*). Bei *e* tritt die leuchtende Substanz aus den Drüsen aus und sammelt sich in einem grossen Beutel *(s)*. Auf einem Längsschnitt durch das ganze Leuchtorgan, wie ihn Abbildung 61 darstellt, war das dem Beutel eingelagerte Secret deutlich zu erkennen *(sk)*. Durch einen Canal *(a)* gelangt schliesslich der leuchtende Stoff nach aussen. Das Ausstossen desselben wird jedenfalls durch Druck des Blutes auf den Secretbeutel bewirkt,

Abb. 61.

Längsschnitt durch das Leuchtorgan einer *Gnathophausia*. 43mal vergr. *d* Drüsen *e* Mündung derselben in den Beutel *s*. *sk* Secret. *m* Muskeln *a* Austrittsstelle des leuchtenden Secretes.

während Muskeln *(m)* das Zurückziehen des Beutels bewirken.

Weiter möchte ich nun auf drei Spaltfüssergattungen hinweisen, die sich beim ersten Blick durch die Lupe als arge Räuber documentiren; es sind dies die Gattungen *Eucopia*, *Nematoscelis* und *Stylocheiron*, für die ich als Vertreter *Eucopia australis Sars.*, *Nematoscelis megalops Sars.* und *Stylocheiron chelifer Chun.* ausgewählt habe.

Auch *Eucopia australis* (Abb. 62) gehört noch zu den „Grossen" der Schizopoden; denn sie kann die Länge von 5 cm erreichen. Sie ist der *Gnathophausia* nahe verwandt, da sie wie diese am Grunde der Brustbeine federförmige Kiemen besitzt, die aber von dem seitlich weit herabhängenden Brustschilde *(b)* völlig verdeckt werden.

Dem Beschauer fallen sicherlich bei *Eucopia australis* sofort das fünfte, sechste und siebente Beinpaar auf (Abb. 62, *V, VI, VII*). Die Innenäste dieser Beine sind ausserordentlich verlängert, so dass sie fast dem Körper des Thieres an Länge gleichkommen. Es sind weithinreichende Fangarme, mit denen das Thier seine Beute, meistens kleinere Krebschen, erhascht. Damit die kleinen Gefangenen nicht wieder entwischen, ist jedes Fangbein mit einer Endklaue *(k)* versehen, die sich taschenmesserartig gegen das vorletzte Glied des Beines einschlagen lässt. Steife, spitze Borsten helfen noch weiter dieses Fangwerkzeug vervollkommnen. Die Fangfüsse übergeben dann die Beute den vor ihnen gelegenen Füssen, die als Hilfsorgane beim Verzehren der Nahrung dienen. Und damit auch hier kein Entrinnen der Opfer möglich ist, sind zwei Paar von diesen Füssen ebenfalls mit kräftigen Endklauen ausgerüstet *(hk)*. Die *Eucopia* betreibt ihr Räuberhandwerk in ziemlichen Tiefen des Oceans; sie ist bisher in Tiefen von 1800—3600 m erbeutet worden.

Abb. 62.

Eucopia australis. 2 mal vergr.
V, VI, VII Raubbeine. *k* Klauen. *hk* Klauen der Kaubeine. *b* herabhängender Rand des Brustpanzers.

Die beiden Gattungen *Nematoscelis* und *Stylocheiron* gehören der Schizopoden-Unterordnung der Euphausiden an. Dieser Name, von εὖ = schön und φαῦσις = Glanz abgeleitet, deutet auf die Fähigkeit der Euphausiden hin, prächtig zu leuchten. Bei ihren Leuchtorganen haben wir es mit kleinen optischen Kunstwerken zu thun, nicht lediglich mit Drüsen, wie bei den Gnathophausien. Die Leuchtorgane liegen bei den Euphausiden, bei denen sie alle vollkommen entwickelt sind (es können auch Rückbildungen vorkommen), als röthliche Kügelchen theils paarweise aussen an der Basis des zweiten und siebenten Brustbeinpaares, teils einzeln an der Unterseite der ersten vier Hinterleibsglieder, zwischen den Ruderfüsschen (Abb. 63, *l*). Jedes dieser leuchtenden Kügelchen ist in eine feine, durchsichtige Hautkapsel eingebettet, in der es durch Muskeln nach verschiedenen Seiten hin gedreht werden kann. Das Leuchtende in ihnen ist ein Bündelchen glänzender Stäbchen, etwa im Centrum der Kügelchen; vor ihnen liegt ein lichtbrechender Kegel, nach hinten, dem Körper des Thieres zugewandt, ein reflectirendes Tapetum. Das Leuchten dieser Kügelchen ist von mehreren Forschern, besonders von P. Mayer und Giesbrecht in Neapel, beobachtet worden. Sie legten eine Euphausida in einem dunklen Raume auf den Rücken und reizten sie mittels einer Ammoniaklösung. Dann erstrahlten die acht Kügelchen in prächtig bläulich-grünem Glanze. Da im übrigen die Leuchtorgane denselben Bau wie Augen zeigen, so ist wohl auch anzunehmen, dass sie gleichzeitig mit zum Sehen dienen, zumal sie mit Hilfe von Muskeln nach verschiedenen Seiten gerichtet werden können, und da ja auch die grossen Stielaugen, die doch sicherlich zum Sehen gebraucht werden, bei vielen Schizopoden Leuchtkraft besitzen.

Abb. 63.

Nematoscelis megalops. 2⅔ mal vergr.
r Raubbein. *f* Frontauge. *s* Seitenauge. *k* Kiemen. *l* Leuchtorgane.

Abb. 64.

Endglieder des Raubbeines einer *Nematoscelis* (nach Chun). 32 mal vergr. *d* dolchartige Borsten.

Neben den Leuchtorgarnen fallen dem Beschauer an den Euphausiden sorfort die handförmigen Kiemen (Abb. 63 und 65, *k*) auf, die sich am Grunde des zweiten bis achten Bein-

paares befinden, und zwar von vorn nach hinten stetig an Grösse zunehmend. Wie wir an den Abbildungen 63 und 65 sehen können, sind oft die letzten Brustbeinpaare der Euphausiden stark rückgebildet, ja oft ganz verschwunden.

Abb. 65.

Stylocheiron chelifer. $4^2/_5$ mal vergr.
r Raubbein. *o* obere, *u* untere Antennen. *tf* Tastfäden.
l Leuchtorgane. *k* Kiemen.

Nematoscelis megalops (Abb. 63) besitzt alle acht Leuchtorgane, wärend *Stylocheiron chelifer* ihrer nur noch drei aufweist, und zwar zwei an der Basis des siebenten Brustbeinpaares und eins am ersten Hinterleibsringe (Abb. 65, *l*).

Ausgezeichnet sind beide Krebse durch den Besitz je eines Paares kräftiger Raubbeine *(r)*, die etwa die Körperlänge der Thiere erreichen und die ihnen jedenfalls ein furchtbares Aussehen geben würden, wenn sie nicht gar zu kleine Kerlchen wären. Denn *Nematoscelis megalops* wird ungefähr 2,5 cm, *Stylocheiron chelifer* gar nur 1,3 cm lang. Merkwürdig ist, dass bei ersterer Art die Innenäste des zweiten, bei letzterer die des dritten Brustbeinpaares zu Raubbeinen umgebildet sind. Dass die Thiere trotz ihrer geringen Körpergrösse ganz passionirte Räuber sind, das deutet die Bewaffnung ihrer langen Fangarme an. *Nematoscelis megalops* trägt am letzten und vorletzten Gliede der Raubbeine lange, dolchartige Borsten, mit denen sie ihre Beute aufspiesst (Abb. 64, *a*). Damit die Opfer nicht wieder von den Stiletten heruntergleiten, sind letztere mit feinen spiraligen Rillen versehen.

Der Raubfuss von *Stylocheiron chelifer* ist gar mit einer kunstvollen Scheerenhand ausgerüstet (Abb. 66). Das mit einer fein gesägten Klaue *(k)* und mehreren Dornen *(d)* versehene Endglied *(e)* bewegt sich gegen eine ebensolche Klaue (k_2) und gleiche Dornen (d_2) des vorletzten Gliedes *(v)*.

Ausser den wohleingerichteten Fangorganen bedürfen unsere kleinen Räuber auch geeigneter Sinneswerkzeuge zur Erlangung ihrer Beute. *Nematoscelis megalops* hat ihren Artnamen von ihren mächtig entwickelten Facettenaugen, die sogar eine Verdoppelung zeigen; denn durch eine Einschnürung ist jedes Auge getheilt in ein Front- (Abb. 63, *f*) und ein Seitenauge *(s)*. So ist es dem Thiere möglich, nach allen Seiten gut Umschau zu halten. Da es sich nicht allzuweit von der Oberfläche des Meeres entfernt, sich also in kräftigem Lichte aufhält, so ist auch sein Auge sehr dunkel gefärbt. Durch das Pigment soll überflüssiges Seitenlicht, welches ein scharfes Sehen beeinträchtigen würde, abgehalten werden.

Auch *Stylocheiron chelifer* besitzt ein grosses, zweigetheiltes Auge; bei ihm ist aber das Frontauge weit kräftiger entwickelt, als das Seitenauge. Seine Augen sind weit weniger dunkel gefärbt als die von *Nematoscelis megalops;* sie zeigen eine röthliche, durchscheinende Färbung. Ausserdem sind sie mit Leuchtorganen ausgerüstet. Ueber diese eigenthümliche Erscheinung kann uns die Lebensweise des Thieres Aufschluss geben. Es lebt in Tiefen von etwa 1500 m. Hierher dringt vom Tageslicht kein Schimmer mehr. Beim Sehen ist der Krebs nur auf das schwache Licht angewiesen, das seine Leuchtorgane oder auch die anderer Meeresbewohner ausstrahlen. Von dieser geringen Lichtmenge noch einen Theil durch Pigment vom Auge fernzuhalten, wäre wohl wenig zweckmässig. Und so finden wir denn bei *Stylocheiron chelifer* gegen schwaches Licht wohl empfindliche, gegen gewöhnliches Tageslicht aber überempfindliche Augen.

Immerhin wäre *Stylocheiron chelifer*, trotz seiner empfindlichen Dunkelaugen, nur schlecht zum Aufsuchen der Beute ausgerüstet, besässe er nicht ausserdem in seinen Fühlern prächtige Tastwerkzeuge. Sowohl die oberen *(o)* als auch die unteren *(u)* Antennen, die an Länge etwa den Fangarmen gleichkommen, tragen verhältnissmässig lange feingefiederte Tastfäden (Abb. 65, *tf*), mittels deren der Krebs die leisesten Schwankungen des Wassers, hervorgerufen durch ein in die Nähe kommendes Beutethier, wahrzunehmen vermag.

Die ausserordentliche Entwickelung der Seh- und Tastwerkzeuge bei *Stylocheiron chelifer* sind auf den inneren Bau nicht ohne Einfluss geblieben. Diese Sinneswerkzeuge bedürfen bei ihrer Grösse auch ausgiebiger Ernährung. Das in der Brust des Thieres gelegene Herz würde nicht ausreichen, das Blut bis in alle Theile der ausgedehnten Sinnesorgane zu treiben. Deshalb schwillt die Kopfarterie, nachdem sie das Herz bereits verlassen hat, noch einmal zu einem besonderen Stirnherz (Chun*) an, welchem die Aufgabe zufällt, Augen und Antennen mit Blut zu versorgen. (Schluss folgt.)

Abb. 66.

Scheerenhand eines *Stylocheiron* (nach Chun) 76 mal vergr. *e* letztes, *v* vorletztes Glied des Raubbeines. k, k_2 Klauen. d, d_2 Dornen.

*) Chun, *Ueber pelagische Tiefsee-Schizopoden.* Stuttgart 1896.

Wie entsteht Porcellan?

Von Dr. Eduard Berdel.

Drei Eigenschaften sind es, welche den fertigen Porcellanscherben charakterisiren: reine Farbe, glasig dichter Bruch, Transparenz. Die Glasur, welche seine Oberfläche überzieht, gehört nicht unbedingt zu seiner Eigenart; sie ist eine getrennte Schicht, die künstlich auf den Scherben aufgetragen wird. Es ist nun in weiten Kreisen des Publicums, trotzdem schon anderthalb Jahrhunderte lang bei uns Porcellan fabricirt wird, recht wenig bekannt, wie das Porcellan eigentlich entsteht; in dieser Hinsicht eine leicht verständliche Aufklärung zu geben, sei der Zweck dieses Aufsatzes.

Ein Hauptbestandtheil des Porcellans ist natürlich der Stoff, welcher gestattet, ihm in ungebranntem „rohem“ Zustande jede gewünschte Form zu ertheilen. Hierin zeigt sich die entfernte Verwandtschaft desselben mit der einfachsten Töpferwaare. Ob wir Mergel betrachten, Lehm, Thon, Porcellanerde — alle enthalten, gemischt mit mehr oder weniger fremden Stoffen, einen Körper, welchen der Chemiker „Thonsubstanz“ genannt hat. Diese Thonsubstanz — eine Verbindung von Aluminiumoxyd, Kieselsäure und Wasser ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) — hat die Eigenschaft, mit Wasser einen form- und knetbaren Teig zu geben, der nach dem Austrocknen die einmal erhaltene Form bis ins Kleinste bewahrt und beim Brennen sich in eine feste und harte Masse verwandelt. Da er durch diese Proceduren alles Wasser, auch das chemisch gebundene, verliert, ist es klar, dass sein Volumen abnehmen muss: er „schwindet“. Würde man das Brennen aufs äusserste treiben, bis zu den höchsten Temperaturen, die wir erzeugen können, so würde die Thonsubstanz schliesslich zu Glas schmelzen. Aber bis in die Nähe dieses äusserst hohen Schmelzpunktes behält dieselbe, so sehr sie auch schwindet, doch exact ihre äussere Form bei. Und hierin liegt — neben seiner Formbarkeit, seiner „Plasticität“ — der zweite unschätzbare Werth dieses Stoffes: er ist feuerfest und behält im Feuer seine Form, er „steht im Feuer“.

In den gewöhnlichen Lehmen und Töpferthonen ist die geschilderte Substanz nur zum kleineren Theil enthalten. Sie wird erdrückt von beigemengten Resten allerlei zufälliger Gesteine, welche viel leichter schmelzbar sind und schon bei geringer Brenntemperatur die Thonsubstanz in den Schmelzfluss mit hineinziehen. Diese leicht schmelzenden Gesteinsarten nennt der Chemiker „Flussmittel“. Die Töpferwaaren können ihretwegen nur bei niederer Temperatur gebrannt werden. Ausserdem sind in solchen Thonen viele färbende Beimengungen vorhanden: Eisen, Mangan, Titansäure, Vanadinsäure u. s. w., welche dem gebrannten Scherben eine rothe oder gar eine hässlich schmutzige Farbe verleihen. Beide Thatsachen verhindern, dass solche Thone für die Porcellanfabrikation in Betracht kommen. Dass die unreinen Färbungsmittel dies nicht gestatten, ist ohne weiteres ersichtlich; die Verhältnisse des Schmelzens der Flussmittel indess und ihrer Einwirkung auf die Thonsubstanz werden uns erst weiter unten klar werden.

Porcellanerde oder Kaolin kann als reine Thonsubstanz ohne nennenswerthe Beimischungen betrachtet werden. Wird nun diese Erde geformt und hoch gebrannt, so erhalten wir harte weisse Körper von gewünschter Gestalt — aber niemals Porcellan. Die Scherben solcher Gefässe würden zweier charakteristischer Eigenschaften ermangeln: der glasartig-dichten Beschaffenheit und der Transparenz. Porcellanerde allein bleibt nämlich stets porös und undurchsichtig. Würde man sie noch höher brennen, so bliebe diese Eigenschaft die gleiche, bis zum Schluss, fast ohne Uebergang, der ganze Scherben sich deformiren und zum Kuchen zusammenschmelzen würde. Um also den Scherben dicht und transparent zu erhalten, muss ein anderer Weg eingeschlagen werden.

Wenn man einen dünnwandigen porösen Körper sich mit Wasser vollsaugen lässt, so wird er — was beim erstmaligen Beobachten merklich überrascht — plötzlich durchscheinend, wenn anders er nicht zu undurchsichtig gefärbt ist. Diese Erscheinung erklärt das ganze Geheimniss des Porcellans: wir brauchen nur dafür zu sorgen, dass die Poren der gebrannten Thonsubstanz mit einer durchsichtigen, also glasartigen Substanz gefüllt werden. Auf diese Weise wird der Scherben dicht und transparent werden und doch seine Form scharf beibehalten.

Diese Aufgabe zu erfüllen, ist nun nicht so einfach. So wie die erste Aufgabe, das Formen und Hartbrennen, uns an die einfache Töpferkunst erinnerte, so verbindet uns diese zweite Aufgabe mit der Glasmacherei. Der Gedanke liegt ja nahe: man mischt die Thonsubstanz mit einem Körper, der beim Brennen schmilzt, also mit einem Flussmittel, das aber beim Abkühlen dann nicht zu Krystallen, sondern zu einem Glase erstarren muss; auf diese Weise wäre unser Zweck erreicht. Indessen ist die Verwirklichung dieses Gedankens schwieriger, als man glaubt. Die meisten Flussmittel sind nämlich so geartet, dass sie beim Schmelzen äusserst scharf auf alle anderen Körper einwirken und so die ganze Thonsubstanz selbst in den Fluss mitreissen. Mit anderen Worten: sowie solche Flussmittel zum Schmelzen kommen, ist es auch bereits um das starre Gerippe der Thonsubstanz geschehen; sie füllen nicht friedlich ihre Poren

aus, sondern nehmen das ganze Gebilde mit fort.

Wir erinnern uns hier sofort der oben erwähnten ordinären Thone, die, wie wir sahen, eine mit viel natürlichen Flussmitteln gemischte Thonsubstanz vorstellen. Man hätte meinen sollen, das sei ja schon eine natürliche Porcellanmischung: die Thonsubstanz ist da, ebenso die Flussmittel, die ihre Poren ausfüllen und sie dadurch transparent machen sollen. Die Sache geht aber nicht, einfach aus dem genannten Grunde, weil fast gleichzeitig mit dem Schmelzen der Flussmittel alles in Bewegung kommt und mitfliesst.

Wir sehen also: es müssen solche Flussmittel mit der Thonsubstanz gemischt sein, welche selbst schmelzen, aber das Gerippe, dessen Poren sie ausfüllen, ziemlich unbeeinflusst lassen. Oder etwas technischer ausgedrückt, indem wir das Schmelzen der Flussmittel allein als „Sinterung" bezeichnen: der Sinterungspunkt

Abb. 67.

Einschienenbahnwagen. System Stechow.

muss möglichst weit entfernt sein von dem Schmelzpunkt der ganzen Masse. Diese Bedingung ist es, welche die Porcellanfabrikation so penibel macht und sie zu einer schwierigen Kunst gestaltet; sie ist es, deren Erfüllung lange Zeit ein Geheimniss, ein „Arcanum" blieb. Diese letztere schöne Bezeichnung erinnert uns beiläufig daran, dass die Chemiker der Kgl. Porcellanmanufactur in Berlin vor wenigen Jahrzehnten noch „Arcanisten" hiessen, während die Assistenten den rührend unschuldigen Titel „Arcanistenzöglinge" führten.

Um nun zu unseren Flussmitteln zurückzukehren, so hatten es die Chinesen besser als wir; denn ihren Kaolinen sind meistentheils von Natur aus Flussmittel in richtiger Menge und richtiger Beschaffenheit schon beigemischt, so dass sie im Brand von selbst die Aufgabe erfüllen, die wir als springenden Punkt oben erkannt haben. Die chinesischen Kaoline sind zum grossen Theil fertige Porcellanmassen. Bei den europäischen, also auch den deutschen, ist dies nicht der Fall. Zwar haben wir immerhin flussmittelhaltige Thone, welche nicht ganz so ungünstig sind, wie vorhin geschildert; dieselben sintern in der That, ohne zu schmelzen. Sie werden auch zur Fabrikation einer ganzen Reihe von Gefässen benutzt. Allein sie sind weitaus zum grössten Theil unrein in Farbe, infolgedessen trotz der Sinterung nicht transparent — wir nennen sie „Steinzeug".

Unsere reinbrennenden Kaoline und Thone aber sind meist frei von Flussmitteln und müssen künstlich mit einem solchen gemischt werden. Bis ein solches von geeigneter Beschaffenheit gefunden war, sind zahllose Versuche fehlgeschlagen, und wer endlich die richtige Mischung ausfindig gemacht hatte, hielt sein Verfahren ängstlich geheim. Im allgemeinen hat man sich für den Feldspat entschieden, eine Verbindung von Kali, Aluminiumoxyd und Kieselsäure ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2$), welche etwa bei 1200° schmilzt.

Indessen treten bei dem Feldspat oder ähnlichen Materialien zwei neue Schwierigkeiten auf. Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass reine Porcellanerde beim Brennen stark schwindet. Tritt nun der schmelzende Feldspat hinzu, der natürlich ganz ohne Reaction auf die Thonsubstanz nie bleiben wird, so erhöht sich diese Schwindung ganz beträchtlich, was das Arbeiten doch unangenehm beeinflusst. Ausserdem hat der Feldspat die störende Eigenthümlichkeit, zwar zu einem Fluss zusammenzuschmelzen und die Poren der Thonsubstanz auszufüllen, dann aber beim Erkalten gar nicht glasig zu bleiben, sondern tausend Kryställchen auszuscheiden. Die Transparenz würde dadurch sehr herabgedrückt werden.

Diese beiden Schwierigkeiten müssen also auch noch künstlich überwunden werden. Man erreicht dies durch reichlichen Quarzzusatz. Der reine Quarz dehnt sich beim Brennen beträchtlich aus, wirkt also der Schwindung entgegen; ausserdem erhöht er zwar den Schmelzpunkt des Feldspats, bewirkt aber dafür, dass er beim Erkalten nicht „entglast", sondern spiegelblank bleibt.

Wir mischen also Thonsubstanz, Quarz und Feldspat, je nach den Wirkungen, die wir erzielen wollen, in den mannigfaltigsten Verhältnissen, formen und brennen — und das Porzellan ist fertig. —

Würden wir nur Quarz zumischen, so erhielten wir ein hartes weisses Product von geringer Schwindung mit undurchsichtigem, porösem Scherben. Man nennt dasselbe „Steingut". Hat das Steingut einen unreinen Scherben, der erst durch weisse und undurchsichtige Glasur verdeckt werden muss und dann erst weiter decorirt werden kann, so haben wir „Fayence". Wird die weisse Deckglasur der Fayence eigenartig bunt decorirt, oder werden auf den unreinen Scherben direct deckende farbige Glasuren aufgetragen, so haben wir „Majolika". Die letzteren beiden erinnern

also im Princip an die ordinäre Töpferwaare, die eingangs erwähnt wurde. Ebenso wie „Steinzeug" ein unedles Porcellan ist, so ist Töpferwaare (oder „Thongut") ein unedles Steingut. Bei den letzeren würde im Gegensatz zu den ersteren in schärferem Brande, der aber beim reinen Steingut dann höher sein müsste als der Porcellanbrand, die „Sinterung" zusammenfallen mit der Schmelzung des Ganzen. Es braucht wohl kaum betont zu werden, dass die Grenzen zwischen den verschiedenen Arten von Thonwaaren in Wirklichkeit lange nicht so hübsch scharf sind, wie es hier, um des Principes willen, dargestellt wurde.

Um zum Porcellan zurückzukehren, sei kurz noch einiges von der Glasur erwähnt. Dieselbe ist eine feingemahlene, leicht schmelzbare Mischung verschiedener Flussmittel, welche in Wasser aufgeschwemmt wird. Der Porcellanscherben wird zunächst schwach gebrannt, „verglüht", so dass er noch porös ist, und in diesen Brei eingetaucht: Das Wasser wird angesaugt, die Glasur bleibt als feines Mehl auf dem Scherben sitzen. Beim endgültigen „Garbrande" schmilzt dieselbe zum Glas und überzieht so nach dem Abkühlen die Aussenfläche spiegelblank. Alles Porcellan ist somit zweimal gebrannt, weil so die Glasur sich am rationellsten aufbringen lässt. Merkwürdigerweise aber nennt man gerade die unglasirte Waare, die nur aus Zweckmässigkeitsgründen dieselben Oefen passirt wie die andere, — „Biscuit". Als ob die glasirte nicht auch zweimal gebrannt wäre!

Doch der freundliche Leser wolle diese seltsame Logik entschuldigen! Der Techniker ist kein Philologe; er wägt nicht lange die Worte, bei ihm kommt es auf die Logik der Thatsachen an. Dies möge man auch beim Studium des vorliegenden Aufsatzes nachsichtig beherzigen. [9793]

Einschienige Feld- und Industriebahnen.

Mit neun Abbildungen.

In Nachstehendem sollen, nachdem die als Industriebahnen für weitere Entfernungen besonders in Betracht kommenden Hängebahnen bereits im XVI. Jahrgang des *Prometheus*, S. 678, eingehend gewürdigt worden sind, die einschienigen an den Boden gebundenen, sogenannten Flachbahnen näher beschrieben werden.

Dieselben sind weniger für grosse Entfernungen berechnet, sondern sie finden ihre Anwendung besonders als Feld- und Forstbahnen, ferner als Industriebahnen innerhalb der Fabrikhöfe, Werkplätze und Gebäude selbst, sowie auch bei Erd- und sonstigen Bauten; auch für militärische Zwecke stehen sie in Gebrauch. Als Betriebskraft dient meist Menschenkraft, bei grösseren Entfernungen, besonders bei den Feldbahnen, kommt auch der Pferdebetrieb in Anwendung.

Abb. 68.

Einschienenbahnwagen. System Lehmann.

Zur Zeit haben zwei Ausführungsarten dieser einschienigen Flachbahnen weitere Verbreitung gefunden, das von dem Märkischen Industrie- und Handels-Syndicate zu Berlin vertriebene System von Stechow und die von A. Lehmann verbesserte und von der Breitenseer Maschinen- und Feldbahnfabrik Lehmann &

Leyrer in Wien ausgeführte Anordnung. Das erstere System wird durch den in Abbildung 67 dargestellten Muldenkippwagen gekennzeichnet. Wie man aus dieser Abbildung ersieht, laufen die hinter einander befindlichen Wagenräder auf einer einzigen Schiene, und das Gleichgewicht des Fahrzeuges während der Fahrt wird durch den die Beförderung bewirkenden, an der Querstange angreifenden Arbeiter erhalten. Im ruhenden Zustande stützt sich der Wagen mit einer Seite auf die unten sichtbaren seitlichen Bügel. Die Radachsen sind beim System Stechow fest gelagert, für längere Wagen kommen daher zweirädrige Drehschemel in Anwendung.

Abb. 69.

Kugellaufrad von Lehmann.

Abb. 70.

Einschienenbahnwagen mit Kugellaufrädern.

Abb. 71.

Lehmannsche Plateauwagen für Beförderung von Langholz und dergl.

Die von Lehmann angestrebten Verbesserungen betreffen in der Hauptsache die Erzielung einer grösseren Curvenbeweglichkeit der zweiachsigen Wagen. Zu diesem Zwecke sind die beiden einzelnen Räder, wie Abbildung 68 zeigt, durch Lagerung einer senkrecht stehenden drehbaren Gabel so weit seitenbeweglich gemacht worden, dass mit diesen Wagen thatsächlich Bögen von 2,50 m, bei entsprechender Ausbildung des Wagengestelles sogar solche von 0,50 m Halbmesser befahren werden können. Die Anpassungsfähigkeit einer derartigen Bahnanlage an die gegebene Situation ist daher eine fast unbegrenzte, was besonders bei Anlagen auf engen Fabrikhöfen und innerhalb der Gebäude von grossem Werthe ist.

In neuerer Zeit ist die Lagerung der Räder vereinfacht worden. Das zu diesem Zwecke construirte Kugellaufrad, Abbildung 69, besitzt als Nabe eine Stahlkugel, um die sich der Radkörper mit dem Kugelgehäuse bewegen kann. Diese Bewegung erfolgt nur in den Curven; in den geraden Gleisstrecken dreht sich das ganze

Rad sammt der Nabenkugel um die festgelagerte Achse, wobei es gegen Seitenschwankungen durch halbrunde Stahlprismen gesichert ist, die beiderseits auf der Achse aufgesattelt sind. Entsprechende kreisrunde Aussparungen im Kugelgehäuse, deren Grösse sich nach dem kleinsten Bogenhalbmesser der Bahn richtet, ermöglichen die seitlichen Bewegungen des Rades. In der Kugelnabe selbst ist eine kleine Oelkammer vorgesehen, welche Achse und Kugelgehäuse mit Oel versorgt. Ein mit solchen Rädern, welche ohne Höherlegung der Last grosse Raddurchmesser gestatten, ausgerüsteter Plateauwagen ist in Abbildung 70 dargestellt.

Dass sich die Einschienenbahnwagen auch für den Transport grösserer Stücke, wie Langholz, Träger u. dergl. eignen, zeigt die Abbildung 71, welche zwei für Beladung von der Seite aus eingerichtete und mit abnehmbaren Drehschemeln ausgestattete Plateauwagen im Betriebe darstellt.

Für die Förderung mit Zugthieren ist an der einen Seite des Wagens ein Tragbügel angeordnet, welcher die Einspannvorrichtung trägt, während am Wagenende die Zugvorrichtung angebracht ist. Wie Abbildung 72, welche einen Lehmannschen Feldbahnwagen für Pferdebetrieb zeigt, ersehen lässt, ist auch noch eine vom Kutscher zu bedienende sich auf den Boden stützende Entlastungsschraube vorhanden, welche beim Stillstand des Wagens die Entlastung des Zugthieres von dem Uebergewicht des Bügels u. s. w. bewirkt. Diese Schraube, welche unten einen Hemmschuh trägt, ist auch als Bremse zu benutzen. Während der Fahrt tritt durch die Zugvorrichtung von selbst eine Entlastung des Pferdes ein.

Der Oberbau der Einschienenbahn ist naturgemäss von grosser Einfachheit und Billigkeit. In Abbildung 73 ist derjenige für Feldbahnen dargestellt, welcher aus einer einfachen Schiene mit eisernen Querschwellen von 0,30 m Länge besteht. Bei transportablen Bahnanlagen werden kurze Schienenelemente mit Hakenlaschen verwendet, während bei festen Anlagen längere Schienen mit fester Verlaschung zur Anwendung gelangen. Bei Bahnen im Pflaster und innerhalb der Gebäude werden Rillenschienen nach Abbildung 74 verlegt. Hierbei müssen die Räder, welche sonst zwei seitliche Spurkränze besitzen, mit nur einem mittleren Spurkranz versehen sein. Falls beide Gleisanordnungen bei derselben Bahnanlage in Anwendung kommen müssen, so lässt sich das Rillenschienengleis ebenfalls so ausbilden, dass es mit zweiflantschigen Rädern befahren werden kann. In welch einfacher Weise sich Weichen herstellen lassen, geht aus Abbildung 75 hervor, welche eine Dreiwegeweiche für Querschwellengleis, von oben gesehen, darstellt. Buchwald. [9819]

Abb. 72.

Einschieniger Feldbahnwagen für Pferdebetrieb von Lehmann.

Das ostafrikanische Küstenfieber der Rinder und die südafrikanische Pferdesterbe.

Von Dr. L. Reinhardt.

(Schluss von Seite 41.)

Nachdem es entschieden war, dass die deutschen Forscher in jener Seuche, welche die Rinderherden Rhodesias vernichtet hatte, einer bisher unbekannten Krankheit gegenüberstanden, erhob sich alsbald die Frage nach ihrem Ursprunge. Da wurde zunächst festgestellt, dass sicherem Vernehmen nach zuerst aus Australien importirte Rinder an der Seuche

erkrankt waren. Cecil Rhodes, der kühne Organisator, hatte zu Ende des Jahres 1900 ungefähr 1000 Rinder aus Neusüdwales zu Schiff nach Beira, dem auf portugiesischen Gebiete gelegenen Hafen Südafrikas, bringen lassen, um sie von da auf dem Landwege in die seinen Namen tragende Colonie zu befördern. Da die Thiere nicht alle zugleich mit der Eisenbahn weitertransportirt werden konnten, ging ein Theil in der Nähe der — übrigens vollkommen gesunden — Herde eines englischen Farmers auf die Weide. Zwei oder drei Wochen später trat die Krankheit unter dem aus Australien eingeführten Vieh auf, das nun schleunigst nach Umtali im Innern geschafft wurde, weil man unglücklicherweise meinte, die klimatischen Verhältnisse Beiras wären an dem Sterben schuld und gesunde Höhenluft würde bald Heilung schaffen. Von Umtali aus verbreitete sich dann die Seuche, den Verkehrswegen entlang, über das ganze Land, um mit der Zeit die entsetzlichsten Verheerungen anzurichten.

Abb. 73.

Querschwellengleis

Abb. 74.

Rillenschienengleis.

Wie aber und wo hatte sich das australische Vieh inficirt?

Robert Koch nahm an, dass dies an der Küste in Beira geschah, dass die dort heimischen, scheinbar ganz gesunden Rinder, seit langem durchseucht und immun, die Parasiten, wenn auch in minimaler Anzahl, noch in ihrem Blute trugen und so, natürlich durch die Vermittlung eines Zwischenwirthes, der Zecke, zur Infectionsquelle für das australische Vieh wurden. In früheren Jahren und bei seiner letzten Forschungsreise nach Afrika hatte Koch Beobachtungen gesammelt, die ihn zu jener Annahme berechtigten.

So ist, um ein Beispiel anzuführen, der Viehbestand an der Küste von Deutschostafrika anscheinend gesund. Kommt aber fremdes Schlachtvieh, etwa aus dem Innern, dorthin und wird auf die Weide getrieben, so erkranken die eingeführten Thiere alsbald und sterben zum grossen Theile. Der Fleischer in Dar-es-Salam weiss dies und versteht durch schnelles Schlachten pecuniäre Verluste von sich abzuwenden. In dem Blute dreier solcher Schlachtthiere, die erst wenige Wochen zuvor aus dem Innern an die Küste gebracht worden waren, fanden die deutschen Forscher dieselben stäbchenartigen Parasiten, die sie nun in Rhodesia wiedersahen und hier endgiltig als Erreger des afrikanischen Küstenfiebers der Rinder feststellten.

Von den verschiedensten Theilen der Ostküste und besonders von Beira liessen sie sich, um die epidemiologisch überaus wichtige Frage zu klären, Blutausstriche gesunder Thiere schicken, und fast in allen Fällen konnten sie, wenn auch bisweilen erst nach stundenlangem Suchen, mit einer von Giemsa modificirten Romanowskyfärbung — bestehend in einer einprocentigen, mit Spuren von Soda versetzten wässerigen Methylenblaulösung, der einige Tropfen einer einprocentigen wässerigen Eosinlösung beigefügt werden — ganz vereinzelte, wohlcharakterisirte Parasiten entdecken.

Zum *experimentum crucis* stellte darauf das Gouvernement von Deutschostafrika den Forschern mehrere Küstenrinder zur Verfügung. War in der That die Seuche, die an der Küste dem aufmerksamen Beobachter nur in den bescheidensten Grenzen und bloss gelegentlich zum Bewusstsein kam, dieselbe, welche jetzt in unheilvollem Zuge Tausende und aber Tausende von Rindern in Rhodesia und Transvaal hinweggraffte, so durften an der Küste heimische Thiere, nach Bulawayo transportirt, nicht erkranken. Und wirklich blieben die Rinder auf dem hochinfectiösen Versuchsfelde im Innern vollkommen gesund. Damit bestand die Annahme Kochs vollkommen zu Recht, und die Frage nach dem Ursprunge der Krankheit war somit erledigt.

Nun galt es die wichtigste Frage zu lösen: Wie konnte man dem allgemeinen Sterben Halt gebieten?

Abb. 75.

Dreiwegeweiche für Querschwellengleis.

Das Einfachste wäre, die betreffenden Zwischenwirthe des Krankheitserregers, die Zecken, auszurotten; denn damit nähme die Rinderkrankheit mit einem Schlage ein Ende. Doch kann dieser Gedanke niemals verwirklicht werden. Durch ihre ungeheure Fruchtbarkeit machen diese Blutschmarotzer nicht nur alle Angriffe ihrer Feinde, auch des Menschen, illu-

sorisch, sondern sie bohren sich auch mit Vorliebe an Stellen, wie im innersten Gehörgange des Rindes, ein, wo man ihnen absolut nicht beikommen kann. Periodisches Abbrennen der Felder und daneben von gesetzeswegen angeordnete Reinigung der Rinder mit einer Petroleumlösung liessen einen irgendwie erkennbaren unmittelbaren Nutzen nicht erwarten. Und fand man wirklich einmal aussen an dem Cadaver eines gefallenen Rindes keine Zecken, so sah man nach dem Abschneiden der Ohren tief unten im Gehörgange Scharen davon an Plätzen sitzen, wo beim lebendigen Thiere die Hand oder Instrumente des Menschen nie hingelangen konnten. Eine einzige Zeckenmutter legt Tausende von Eiern. Nach dem Auskriechen sitzt die junge Brut monatelang in dichten Klumpen an den Spitzen der Gräser, trotz Sonne, Wind und Regen geduldig mit ausgestreckten Vorderbeinen wartend, bis das Thier kommt, das ihr Wohnung und Nahrung bieten soll, bis sie, erwachsen und befruchtet, einer neuen Generation von Schmarotzern das Leben schenkt.

Da es nun vollkommen unmöglich ist, die Zwischenwirthe des Krankheitserregers, die Zecken, zu vernichten, so musste man versuchen, die Parasiten im Körper des Rindes zu tödten. Dann konnten sie nicht in die Zecken gelangen, und die ständige Quelle der Infection war damit verstopft. Es war dasselbe Verhältniss wie bei der Malaria, bei der man die kranken Menschen mit Chinin behandelt, um die Plasmodien in ihrem Blute zu vernichten und dadurch den *Anopheles*-Mücken, die man nicht ausrotten kann, die Möglichkeit zu nehmen, sich mit den Malariakeimen anzustecken und sie nach deren geschlechtlicher Vermehrung im Körper des Mückenweibchens durch den Stich auf gesunde Menschen zu übertragen und dadurch in ihnen das Wechselfieber zu erzeugen.

Leider gelang es nun nicht, gegen die Erreger des Küstenfiebers der Rinder ein specifisches Heilmittel, wie etwa Chinin gegen die Malaria, zu finden. Zwar stellten die Forscher durch literweise Uebertragung von Blut bereits erkrankter Thiere auf gesunde ein starkes cytolytisches Serum her, das die Parasiten im Körper der kranken Rinder schnell zum Verschwinden brachte. Doch erwies sich die Methode in der Folge als praktisch undurchführbar, weil schon nach verhältnissmässig kleinen Dosen dieses Serums die geimpften Thiere, selbst wenn sie erst am Beginne ihres Leidens standen, unter Erscheinungen von Blutharnen und Gelbsucht als Symptomen einer intensiven Zerstörung der zum Leben so wichtigen rothen Blutkörperchen zu Grunde gingen. Auf gesunde Thiere hatte das Serum allerdings keine ähnlich giftige Wirkung.

Unter europäischen Verhältnissen hätte nun Koch sicherlich zur Ausrottung der Seuche neben den nöthigen Absperrungsvorrichtungen das sofortige Abschlachten der erkrankten Rinder und das allmähliche Tödten aller derjenigen Thiere empfohlen, die noch Parasiten im Blute beherbergten. In Rhodesia war dieses Verfahren, wie auf wiederholtes Befragen von competenter Seite versichert wurde, leider aus verschiedenen Gründen nicht möglich, insbesondere wegen des Mangels an Einfriedigungen und aus Rücksicht auf den Widerstand, den die schwarze Bevölkerung einer ihr ganz unverständlichen Maassregel entgegengebracht haben würde. Auch hatte man der Krankheit ja schon gar zu viel Zeit gelassen, um sich überall im Lande zu verbreiten und einzunisten.

So musste denn also nach einem Immunisirungsverfahren gesucht werden. Dass das Küstenfieber durch Blutinjectionen vom kranken Rind auf ein gesundes nicht übertragen werden kann, wurde bereits erwähnt. Indessen zeigte es sich, dass nach wiederholten Blutinjectionen in dem Blute der so behandelten Thiere allmählich Parasiten des Küstenfiebers, wenn auch ausserordentlich spärlich an Zahl, auftreten. Ob man nun als Ausgangsmaterial das Blut eines schwerkranken Rindes wählt oder das eines solchen, welches bereits vor Monaten die Krankheit überstand und nur noch vereinzelte Plasmodien führt, ist hierbei vollkommen gleichgiltig: sie vermehren sich eben nur in ganz beschränktem Umfang im Körper des neuen Wirthes.

Injicirte man literweise reichlich parasitenhaltiges Blut gesunden Thieren, so gewann deren Blutserum stark cytolytische, d. h. die rothen Blutkörperchen auflösende Eigenschaften, die man aber als solche wegen der unangenehmen Nebenwirkungen therapeutisch leider nicht verwerthen konnte. Diese geimpften Rinder selbst waren aber gegen die Feldinfection geschützt. Damit hatte man also ein Impfverfahren, aber ein solches, das praktisch vollkommen unbrauchbar war, da man dazu schwerkranke Thiere in grosser Zahl gebraucht und wiederholt sehr umfangreiche Einspritzungen unter die Haut machen muss.

Koch hoffte nun, durch Injectionen kleiner Mengen Blut, welches nur vereinzelt Parasiten enthielt, zum gleichen Ziele zu gelangen. Er sagte sich, dass die fehlende Menge der Plasmodien wohl durch die Länge der Zeit ersetzt werden könnte, in der die einzelnen Parasiten auf den Organismus ihres Wirthes einzuwirken Gelegenheit fänden. Ein Rind, das monatelang avirulente Parasiten im Blute trug, musste so nach und nach eine gewisse Immunität gegen eine Infection mit virulentem Materiale gewinnen.

Da die angestellten Beobachtungen die Anschauungen Kochs unterstützten, da ferner die

Zeit drängte und an einen Erfolg der Impfung nur dann zur denken war, wenn man in noch seuchenfreien Gebieten einige Monate vor dem Einsetzen der Krankheit impfte, so wurden schnell die nöthigen Anweisungen gegeben. Koch empfahl, vier bis fünf Monate lang alle 14 Tage je 5 ccm defibrinirtes Blut, das von einem nach schwerer Krankheit genesenen Thiere stammte, den zu schützenden Rindern einzuspritzen, und hat damit bis heute billigen Ansprüchen vollkommen genügt, wenn es auch angezeigt ist, mit einem abschliessenden Urtheile noch zu warten, zumal da durch die Länge der Zeit die Schutzwirkung eine immer sicherere wird. Ein Nachtheil der Impfung besteht jedoch darin, dass die immunisirten Thiere Parasitenträger werden, die gegebenenfalls bei der Anwesenheit eines passenden Zwischenwirthes eine Gefahr für nicht vorbehandeltes Vieh bilden. Bei der eventuellen Ausfuhr immuner Rinder, wie auch bei der Einfuhr gesunder Thiere zu Zuchtzwecken sind diese Verhältnisse zu berücksichtigen. —

Die zweite Krankheit, mit der sich Koch und seine beiden Begleiter während ihres Aufenthaltes in Afrika beschäftigten, ist die Pferdesterbe, die schon seit hundert Jahren in Südafrika bekannt und von ungeheurer volkswirthschaftlicher Bedeutung ist. Die Seuche kommt vor in Rhodesia, Natal, Transvaal, Südwestafrika, in bestimmten Theilen der Capcolonie, und befällt zur Sommerzeit Pferde wie Maulthiere. Ihr Lieblingssitz findet sich in den Thälern, an Wasserstellen, dem Laufe der Flüsse entlang; sehr hoch gelegene Orte verschont sie. Die Farmer glauben, ihre Thiere schützen zu können, wenn sie sie vor Thau und Tag und nach Eintritt der Dunkelheit nicht auf der Weide belassen.

Die Krankheit ist nicht von Pferd zu Pferd ansteckend, nur das Blut kranker Thiere ist bei künstlicher Uebertragung höchst infectiös. Diese Uebertragung besorgt eine nächtlich lebende Stechmückenart, deren Vertreter, alles nur Weibchen, beim Blutsaugen die Krankheit von kranken auf gesunde Pferde verpflanzen. Das sogenannte Incubationsstadium, d. h. die Zeit, welche nöthig ist, bis die mit dem infectiösen Stiche ins Blut eingeimpften Keime sich darin soweit vermehrt haben, dass die ersten Krankheitserscheinungen auftreten, ist in gewissem Grade von der Grösse der eingebrachten Dosis des belebten Giftes abhängig und beträgt 3—10 Tage. Die Temperatur steigt dann in Absätzen bis 40 und 41° C. empor, verweilt auf dieser Höhe 3—4 Tage, um vor dem Tode, der gewöhnlich unter den Erscheinungen des Lungenödems erfolgt, unter die Norm zu sinken. An den kranken Pferden besonders in die Augen fallend ist, ausser hochgradiger Pulsschwäche und Cyanose, d. h. bläulicher Verfärbung besonders der Schleimhäute infolge gestörten Abflusses des venösen Blutes, eine Anschwellung des Kopfes, die zwei Tage oder auch nur einige Stunden vor dem Tode aufzutreten pflegt. Die Höhlen über den Augen sind dabei prall gefüllt, die Lippen gedunsen und die vergrösserte, bläulich verfärbte Zunge ragt zwischen den Zähnen hervor. Bei der Section findet man starkes Lungenödem, einen serösen Erguss im Herzbeutel, locale Oedeme im Bindegewebe zwischen den Muskeln und Blutungen in den Schleimhäuten. Tritt der Tod rasch und plötzlich ein, so können ausser der erwähnten, leicht zu constatirenden Herzschwäche die übrigen Krankheitssymptome fast vollständig fehlen. Bei der Autopsie sieht man dann kaum besondere Veränderungen.

Entgegen der immer wieder vorgebrachten Behauptung, dass Plasmodien, insbesondere Piroplasmen, die Urheber der südafrikanischen Pferdesterbe seien, wurde constatirt, dass die sorgfältigste mikroskopische Untersuchung der Organe und des Blutes stets zu negativem Resultate führt. Der Erreger der Pferdesterbe ist also noch vollkommen unbekannt, wahrscheinlich weil er zu winzig ist, als dass wir ihn mit unseren jetzigen optischen Hilfsmitteln, auch unter Zuhilfenahme von künstlichen Färbungsmethoden, unserem Auge sichtbar machen könnten. Auch der Zwischenwirth und dessen Lebensweise müssen noch vollständig aufgeklärt werden, da wir bis jetzt mehr allgemeine Vermuthungen als einzelne Thatsachen über ihn kennen.

Während bei der künstlichen Ansteckung fast alle Pferde der Seuche erliegen, überstehen die natürliche eine gewisse Zahl derselben, ohne dass ihre Besitzer den Zeitpunkt der Erkrankung zu bemerken brauchen. Thiere, die den Aufenthalt in Rhodesia oder an anderen Orten Südafrikas, wo die Pferdesterbe heimisch ist, mehrere Jahre ertragen haben, gelten im allgemeinen als immun gegen die Seuche, wie man sich hier ausdrückt, als gesalzen. Sie müssen also zu irgend einer Zeit einen leichten Anfall durchgemacht haben, da sie in der That auch der künstlichen Ansteckung nicht mehr zugänglich sind.

Bei der volkswirthschaftlich so ungeheuren Wichtigkeit dieser Krankheit, die alle Jahre für viele Millionen werthvolle Thiere eingehen lässt, hat man schon seit vielen Jahren versucht, den seltenen natürlichen Vorgang der Immunisirung künstlich nachzuahmen und Pferde durch einen milden Anfall zu „salzen“. Hier und da sind vielleicht auch einige Pferde immunisirt worden, aber es konnte kein Verfahren gefunden werden, welches geeignet gewesen wäre, eine Immunität

ohne gar zu grosse Verluste zu erreichen. Da gelang es endlich Koch nach mühsamen Studien, ein einigermaassen wirksames Serum gegen die Krankheit herzustellen, welches von alten „gesalzenen" Pferden, die gleich mit den grössten Dosen infectiösen Materials behandelt wurden, durch wiederholte immer stärker werdende Einspritzungen desselben gewonnen wurde. Leichter noch als Pferde lassen sich Maulthiere gegen die Krankheit immunisiren. Doch sind die kostspieligen Versuche noch lange nicht abgeschlossen und wird uns die Zukunft wohl zweifellos noch bessere Immunisirungsmethoden, als diese von Koch angegebene, kennen lernen. [9813]

RUNDSCHAU.

Wenn man verschiedene Farbstoffe bezüglich ihres Werthes mit einander vergleichen will, so muss man sich über die Eigenschaften Rechenschaft geben, welche den Werth eines Farbstoffes bedingen. Für den Consumenten der mit Farbstoffen gefärbten Erzeugnisse der Textilindustrie kommen bloss zwei dieser Eigenschaften in Betracht: die Schönheit nnd die Echtheit des Farbstoffes oder richtiger der mit ihm hergestellten Färbungen.

Ueber die Schönheit eines Farbstoffes entscheidet unser Auge. Eine frische, klare, ausgesprochene Nuance werden wir einer von Hause aus trüben und unbestimmten immer vorziehen. Denn wir wissen, dass es dem Färber nicht schwer ist, eine frische Färbung, wenn nöthig, durch allerlei Zusätze zu trüben, während es kein Mittel giebt, eine an sich trübe Nuance frisch und klar zu machen.

Weniger leicht ist es, über die Echtheit einer Färbung ein Urtheil zu fällen. Denn es giebt nicht nur eine, sondern eine ganze Anzahl von Echtheiten, welche durchaus nicht Hand in Hand zu gehen brauchen. Ein Farbstoff kann nicht sehr waschecht, dafür aber hervorragend lichtecht sein oder umgekehrt. Oder er kann diese beiden Echtheiten in sich vereinigen, dabei aber eine mangelnde Reibechtheit oder Chlorechtheit aufweisen. Es giebt auch Farbstoffe, die nicht plättecht sind oder die da „bluten", d. h. bei sonst recht befriedigenden Echtheitseigenschaften auf mitverwebte weisse Fasern abfärben, wenn man sie längere Zeit im Wasser liegen lässt. In der Wollfärberei spielt endlich noch die Walkechtheit eine grosse Rolle.

Wir haben nur äusserst wenige Farbstoffe, welche alle Arten der Echtheit in befriedigendem Maasse in sich vereinigen, und auch diese thun es nur in ihrer Anwendung auf ganz bestimmte Fasern. Fast jeder Farbstoff, sei er nun ein künstlicher oder ein natürlicher, hat seine Achillesferse, und die Kunst des Färbers besteht eben darin, jeden Farbstoff da zu verwenden, wo seine Fehler bedeutungslos sind.

Unter den natürlichen Farbstoffen verdanken das in der Krappwurzel enthaltene Alizarin und der Indigo ihren Ruf ihrer besonderen Echtheit. Namentlich das Alizarin lässt, wenn es nach einem besonderen, ursprünglich aus Indien stammenden Verfahren als „Türkischroth" auf Baumwolle gefärbt ist, kaum etwas zu wünschen übrig. Auch der scharlachrothe Ton einer solchen Färbung ist uns angenehm. Da sie endlich noch einen eigenthümlichen Geruch an sich hat, an dem man sie leicht erkennen kann, so erfreuen sich türkischrothe Färbungen seit Jahrhunderten der grössten Beliebtheit bei den Hausfrauen und werden für alle möglichen Zwecke angewandt.

Nicht ganz so günstig ist das Zeugniss, welches man dem Indigo, dem „König der Farbstoffe" ausstellen kann. Seine Nuance ist bei sehr tiefen Färbungen das bekannte dunkle Blau, welches durch seinen warmen, fast kupferigen Ton das ersetzt, was ihm an Reinheit und Leuchtkraft mangelt. In helleren Färbungen tritt der Mangel an Klarheit schon deutlich zu Tage, und an solchen erkennen wir auch, dass die vielgerühmte Lichtechtheit nur eine relative, keine absolute ist. Auch in häufig wiederholter energischer Wäsche leiden helle Indigofärbungen allmählich und nehmen jenen verwaschenen Ton an, den wir bei alten, vielgebrauchten Schürzen, Arbeiterblusen und Hosen so oft zu sehen Gelegenheit haben. Ganz besonders empfindlich aber sind mit Indigo gefärbte Stoffe gegen die Wirkungen des Chlorkalks, mit welchem heutzutage die Wäscherinnen nur allzufreigebig umgehen. Durch die Wirkung dieses Bleichmittels, gegen welches das Türkischroth zwar auch nicht ganz unempfindlich, aber doch weit widerstandsfähiger ist, bleicht eine Indigofärbung rasch vollständig aus und ist unwiederbringlich verloren.

Von der verschiedenen relativen Echtheit des Alizarins und des Indigos kann man sich leicht eine Vorstellung machen, wenn man ein älteres Exemplar der so beliebten rothblauen Kreuzstichstickereien zur Hand nimmt, für welche das erforderliche Stickgarn stets türkischroth und indigoblau gefärbt wird. Stets wird man finden, dass durch den Gebrauch und die oft wiederholten Wäschen der blaue Theil der Stickerei stärker gelitten hat, als der rothe.

Neben Roth und Blau ist noch Schwarz eine unentbehrliche Farbe. Auch hier hat ein natürlicher Farbstoff, das Blauholz, lange Zeit für unersetzlich gegolten. Für die Färbung der Baumwolle aber ist das Blauholz, wenigstens überall da, wo es sich um die Erzielung echter Färbungen handelt, durch das Anilinschwarz und die modernen Schwefelfarbstoffe verdrängt worden, in denen wir somit ein erstes Beispiel der qualitativen Ueberlegenheit künstlicher über die dem gleichen Zwecke dienenden natürlichen Farbstoffe zu erblicken haben.

Zuverlässig oder auch nur einigermaassen echte grüne Färbungen auf Baumwolle hat es zur Zeit der natürlichen Farbstoffe überhaupt nicht gegeben. Daher traut das Publicum auch heute noch einer grünen Färbung auf Baumwolle nicht allzu sehr. Darin hat es auch Recht, denn unsere reingrünen Farbstoffe lassen in Bezug auf Echtheit noch viel zu wünschen übrig. Wohl aber hat uns die Farbstoffsynthese im Coerulein einen olivengrünen Baumwollfarbstoff von grosser Licht- und Waschechtheit bescheert — ein weiteres Beispiel einer Leistung, die weit über das hinausgeht, was man bei ausschliesslicher Verwendung natürlicher Farbstoffe erreichen kann.

Echte gelbe Farbstoffe giebt es in ziemlicher Zahl, unter den natürlichen sowohl, wie unter den künstlichen. Mit ihrer Hilfe könnten wir uns auch ein erträgliches echtes Grün herstellen, wenn wir nur ein ausgesprochenes völlig echtes Blau besässen, welches sich mit Gelb mischen liesse. Denn Indigo giebt, mit Gelb überfärbt, nur ein stumpfes Flaschengrün und beweist dadurch aufs Neue, dass er eigentlich gar kein Blau, sondern eine Art Mittelding zwischen Blau und Schwarz ist, welches die Griechen ganz richtig als „μέλαν ἰνδικόν", indisches Schwarz, bezeichneten.

Uebrigens will ich mich feierlich dagegen verwahren, als wollte ich hier den Indigo schlecht machen. Das wäre

Majestätsbeleidigung gegen den König der Farbstoffe. Aber selbst ein König hat seine Schwächen, und auf sie habe ich hier hinweisen wollen. Dagegen hält er mit königlicher Treue an seiner Nuance fest. Selbst verwaschene Indigofärbungen sind immer noch blau, während manche andere, sonst gar nicht üble Farbstoffe ihre Unechtheit in einer allmählichen Veränderung ihrer Nuance, in einem Grau- oder Schwarzwerden der mit ihnen hergestellten Färbungen zum Ausdruck bringen.

Für dunkle Töne wird der Indigo immer seinen Werth behalten. Für helle Nuancen ist ihm seit Kurzem ein Concurrent erwachsen, ein neuer künstlicher Farbstoff von so wunderbaren Eigenschaften, dass ihm im ganzen Reiche der natürlichen und künstlichen Farbstoffe nichts Aehnliches an die Seite zu stellen ist. Dieser Farbstoff ist das Indanthren. Es ziemt sich, wohl über eine so seltsame neue Errungenschaft der Technik in einer Zeitschrift wie der unserigen zu berichten.

Alles an diesem neuen Farbstoff ist eigenartig — seine Herstellung, die Art seiner Färbung und sein Verhalten auf der Baumwollfaser, für welche allein er geeignet ist. Von seiner Erscheinung und seinem Verhalten im gefärbten Zustande soll hier hauptsächlich die Rede sein.

Das Indanthren leitet sich, ebenso wie das Alizarin, in letzter Linie vom Anthracen ab und bildet den ersten Vertreter einer ganz neuen Classe von Farbstoffen, deren Constitution schon ziemlich genau erforscht ist. Wie immer haben die dabei gewonnenen Aufschlüsse dazu geführt, andere, nahe verwandte Vertreter der gleichen Körperclasse zu entdecken, welche sich in ihren Eigenschaften als dem Indanthren ganz ähnlich erwiesen haben. Wir haben jetzt schon eine kleine Familie von solchen Farbstoffen, zu welcher ausser dem in etwas verschiedenen Abstufungen der Nuance herstellbaren Indanthren selbst noch das gelbe Flavanthren, das graue Melanthren und das tiefdunkelblaue Cyananthren gehören.

Dass es mehrere solche Farbstoffe giebt, ist recht gut, und wir können nur hoffen, dass die Familie sich mit der Zeit vergrössert. Denn die Art ihrer Färbung — eine Art Küpenprocess — ist so verschieden von der für andere Farbstoffe gebräuchlichen, dass an ein Mischen und Zusammenfärben nicht zu denken ist.

Die Indanthrenfarbstoffe liefern prächtig klare, leuchtende Färbungen, namentlich das Indanthren selbst erzeugt ein schönes, reines Blau auf Baumwolle, wie es sonst nur durch Farbstoffe erhalten werden kann, die sich durch besondere Echtheit nicht gerade auszeichnen. Dagegen ist am Indanthren gerade seine völlig beispiellose Echtheit das Allerbemerkenswertheste.

Gegen die Wirkungen des Lichtes ist das Indanthren so gut wie völlig unempfindlich. Es übertrifft in dieser Hinsicht jeden anderen Farbstoff. Es ist auch plätt- und reibecht — im Gegensatz zu Indigo, der in dunklen Färbungen nie ganz reibecht ist. Es ist absolut gleichgültig gegen kochende Soda- und Seifenlaugen und besitzt somit den höchsten Grad der Waschechtheit. Nur gegen Chlorkalk scheint es, ähnlich dem Indigo, empfindlich zu sein, denn ein energisches Chlorbad ändert seine Nuance und bewirkt ein Grünlichwerden derselben. Aber auch diese Unechtheit ist nur eine scheinbare, denn es genügt, eine solche durch Chlor veränderte Indanthrenfärbung kurze Zeit mit einer Lösung von Hydrosulfit zu behandeln, um die schönblaue ursprüngliche Färbung des Indanthrens in alter Frische wiederkehren zu sehen. Hier haben wir also einen Farbstoff, der, ohne selbst unter einer Chlorbehandlung zu leiden, es gewissenhaft dem Besitzer der Wäsche verräth, wenn die Wäscherin der verbotenen Chlorkalkflasche zugesprochen hat. Ist das nicht reizend?

Mit Flavanthren lässt sich das Indanthren infolge seiner reinblauen Nuance zu einem schönen Grün mischen, welches natürlich ebenso echt ist, wie seine Bestandtheile.

Solchen Eigenschaften der von ihr entdeckten Farbstoffe gegenüber kann man wohl anerkennen, dass die Farbstoffindustrie nicht zu viel sagt, wenn sie sich rühmt, mit ihren neuesten Producten die Gaben der belebten Natur weit übertroffen und in den Schatten gestellt zu haben. Gegen die Tugenden des Indanthrens verblassen sowohl diejenigen des Indigos wie auch die des Alizarins, und wenn auch der Indigo fortfahren wird, den Weltmarkt zu beherrschen und als König der Farbstoffe gefeiert zu werden, so haben wir doch im Indanthren einen jungen Rivalen, der auf Grund der Tugenden, die er gezeigt hat, würdiger wäre, die Krone zu tragen.

Man sollte meinen, dass ein Farbstoff von so ausserordentlichen Eigenschaften, eine solche Verwirklichung des Ideals der Färberei, von dem ewig über die Mangelhaftigkeit der Färbungen räsonnirenden Publicum mit Begeisterung begrüsst und mit offnen Armen empfangen worden wäre. Aber das ist nicht der Fall. Obgleich das Indanthren und seine Verwandten schon seit einigen Jahren im Markte sind, ist doch nach den mit diesen Farbstoffen hergestellten Färbungen nur eine geringe Nachfrage. Kein devoter Ladenjüngling versichert mit verbindlichem Lächeln: „Meine Gnädige, Sie können den Stoff ruhig kaufen, denn er ist mit Indanthrenfarbstoffen gefärbt, die an Echtheit alles bisher Bekannte übertreffen“! Keine Dame kauft versuchsweise den ihr vorgelegten reinblauen Stoff und kehrt zurück, um mehr davon zu verlangen, nachdem sie sich von seiner ausserordentlichen Echtheit überzeugt hat. Wie sollte sie auch? Denn sie lässt sich bei ihrer Wahl nicht von ihren Beobachtungen leiten, sondern von ihrem Vorurtheil. Und dieses Vorurtheil besagt, dass alle klaren Färbungen mit künstlichen Farbstoffen hergestellt und demgemäss unecht und unzuverlässig sind. Und berühmte Fachleute verkünden das Gleiche und werden zum Lohn dafür geadelt.

Die deutsche und einige ausländische Heeresverwaltungen sind freilich klüger. Sie treten zwar allem Neuen mit Vorsicht entgegen, aber sie arbeiten nicht mit vorgefassten Meinungen. Sie haben nicht lange gebraucht, um sich von den ausserordentlichen Echtheitseigenschaften des Indanthrens zu überzeugen, und infolgedessen dürfen die Kragen aus blauem Baumwollstoff, welche die Blusen unserer Marinesoldaten schmücken, nur noch mit Indanthren gefärbt werden. Unsere guten Blaujacken werden also in der Zukunft noch schmucker aussehen als bisher. Aber weshalb sollen sie allein schmuck aussehen? Auch die Matrosenanzüge unserer am Seestrande spielenden Kinder und manche andere aus blauem Baumwollstoff hergestellte Kleidungsstücke würden sich weit besser tragen, wenn man für ihre Herstellung mit Indanthren gefärbte Stoffe benutzte, die freilich etwas theurer sind als indigoblaue.

Auch die Japaner, die sich ja in so manchen Dingen als intelligente Leute erwiesen haben, zeigten sich dem Indanthren gegenüber klüger als unser p. t. gebildetes Publicum. Als bei ihnen das Indanthren auf den Markt kam, da dauerte es gar nicht lange, bis sie die Tugenden des neuen Productes erkannt hatten, und die einzige Klage, die sie führten, war die, dass Indanthrenfärbungen sich doch etwas theurer stellten, als solche mit Indigo. Aber das hinderte sie nicht, der Sache näher zu treten. Einige Färber und Händler traten zusammen und fabricirten eine

grosse Menge von mit Indanthren gefärbten und bedruckten Baumwollstoffen — blauweiss gemusterte Sommerstoffe, hellblaue Futterstoffe, Tücher und dergleichen mehr. Dann gaben sie dem neuen Blau den schönen Namen „Ushi-o-zo-me“, d. h. „Farbe der tiefblauen See“ und liessen sich denselben gesetzlich schützen. Nun erst warfen sie ihre Erzeugnisse auf den Markt und sorgten auch durch Beschickung der Ausstellung zu Osaka mit solchen Stoffen für ihr Bekanntwerden. Es dauerte nicht lange, da wusste ganz Japan, wie gut und dauerhaft die Ushi-o-zo-me-Stoffe waren, und es entstand eine grosse Nachfrage nach ihnen.

Bei uns kann es noch lange dauern, ehe es so weit kommt. Wenn nicht etwa ein findiger Schnittwaarenhändler auf den Gedanken kommt, die mit unserem guten deutschen Indanthren gefärbten Ushi-o-zo me-Stoffe als allerletzte japanische Novität auf den deutschen Markt zu bringen und durch die Forderung von phantastischen Preisen modern zu machen, wird es noch jahrelang heissen: „Ich danke schön, zu diesem Stoff kann ich mich nicht entschliessen, denn er ist mir zu blau. Reinblau ist „Anilin“, und „Anilin“ ist unecht“! Und der Ladenjüngling wird mit verbindlichem Lächeln sagen: „Sie haben ganz recht, meine Gnädige, ich kann den Stoff auch nicht mit gutem Gewissen als vollkommen echt empfehlen. Nehmen Sie lieber dieses Violett, da leiste ich jegliche Garantie, denn Violett kann man nur mit natürlichen Farbstoffen färben!“ — was selbstverständilich nicht wahr ist.

Otto N. Witt. [9828]

• • •

Die Roblschen Schrittmachermaschinen Modell 1905. (Mit einer Abbildung.) Die bei Steherrennen auf der Rennbahn heute erreichten Geschwindigkeiten sind bereits so hoch geschraubt — der Stundenrecord beträgt gegenwärtig 89,6 km — dass an die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Führungsmaschinen die weitestgehenden Ansprüche gestellt werden müssen.

Erfahrene Rennfahrer, wie z. B. Robl, haben sich daher bis jetzt noch nicht entschliessen können, von dem Princip, die Führungsmaschine zweisitzig zu bauen, abzugehen, weil dadurch die Verantwortung der Steuerung und Beobachtung der concurrirenden Fahrer einerseits, sowie der Bedienung des Motors und Beobachtung des eigenen Fahrers andererseits auf zwei verschiedene Personen übertragen werden kann. Es herrscht die Ansicht, dass einige der vorgekommenen bedauerlichen Unfälle dadurch hervorgerufen sind, dass es für den Fahrer einer einsitzigen Maschine während eines scharfen und aufregenden Rennens eine zu grosse Zumuthung ist, seine Aufmerksamkeit gleichzeitig auf die Beobachtung der Concurrenz, die Steuerung der Maschine und die Bedienung seines Motors zu vertheilen.

Die Anordnung der von den Express-Fahrradwerken A.-G. Neumarkt bei Nürnberg gebauten neuen Roblschen Schrittmachermaschinen ist daher eine ähnliche wie bei den bekannten Fahrradtandems. Aus der Abbildung 76 ist ersichtlich, dass dem vorderen Fahrer ausschliesslich die Steuerung des Fahrzeuges zufällt, eine Aufgabe, die ihn hinreichend in Anspruch nimmt, da die zweicylindrigen Maschinen eine höhere Leistung als 100 km in der Stunde zulassen. Dieser vordere Fahrer pedalirt wie auf einem gewöhnlichen Fahrrad, um das Anfahren zu erleichtern, und bei plötzlich nothwendig werdendem Wechsel der Geschwindigkeit ausgleichend zu wirken. Der hintere Fahrer dagegen hat feste Stützpunkte für die Füsse und in der Nähe der Lenkstange die erforderlichen Hebel, um den Vergaser und die Zündung zu bedienen und zu reguliren. Direct vor dem Sattel befindet sich eine umfangreiche Oelpumpe, um dem Schwungradgehäuse des Motors während der Fahrt Schmierung zuzuführen. — Die verwendeten Motore sind bei einigen Maschinen eincylindrig; letztere können nur bei sehr schnellen und nach den modernsten Erfahrungen gebauten Rennbahnen Verwendung finden, also bei classischen Rennen, welche die absolute Höchstleistung verlangen. Die eincylindrigen Motore leisten 12—14 PS, die zweicylindrigen 20—24 PS. Die Uebertragung der Kraft auf das Hinterrad erfolgt durch Ketten. Oberhalb des Motors vor der Lenkstange

Abb. 76.

Roblsche Schrittmachermaschine. Modell I.

befindet sich das cylinderförmige Benzinreservoir, von welchem der Benzinzufluss zu dem seitlich des Motors angebrachten Vergaser erfolgt. Die Zündung ist die übliche mittels Accumulatoren, Inductionsapparat und Unterbrecher. Im allgemeinen ist zu bemerken, dass die Bauart dieser Maschinen so niedrig als möglich gehalten ist, was auf die Sicherheit der Steuerung und die Möglichkeit grösster Geschwindigkeit von bedeutendem Einfluss ist. Dass alle Theile, insbesondere die Vordergabel, von kräftigster Construction sind, ist bei den angewendeten kolossalen Motorstärken selbstverständlich und auch aus der Abbildung ersichtlich. Jedes einzelne Stück der Maschine wird vor der Bearbeitung peinlich genau untersucht, und die Schrittmacher selbst wenden bei der Montage und Unterhaltung der Maschine eine unter gewöhnlichen Umständen allzu penibel erscheinende Sorgfalt an, da der kleinste Materialfehler und das geringste Versehen bei den hohen Beanspruchungen während des Rennens zu schrecklichen Katastrophen führen können.

— s [9837]

• • •

Die Luftsäcke von *Diomedea exulans* und *D. fuliginosa* hat Dr. Fr. Ulrich (*Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition*, heraus-

gegeben von Chun) an einigen Exemplaren, die an der arktischen Eiskante geangelt und durch Formollösung mit nachfolgender Aufbewahrung in Alkohol conservirt wurden, untersucht. Der plumpe Körper des Albatrosses legt den Gedanken nahe, dass auch er — wie *Pelecanus* und *Palamedea* — durch subcutane Pneumaticität ausgezeichnet sei. Letzteres ist nicht der Fall; eine starke und dichte Befiederung an der Brust und am Schultergürtel giebt dem Körper jenes aufgedunsene Aussehen.

Bezüglich der Anatomie der Luftsäcke bestätigt Verfasser im allgemeinen die Angaben über andere, bisher untersuchte Vögel: Die *Sacci cervico-cephales*, die pharyngealen Ursprunges sind und durch die *Fissura spheno-palatina* mit Luft versorgt werden, sind wohl entwickelt. Von den übrigen neun Luftsäcken pulmonalen Ursprunges (U. rechnet den aus der Verschmelzung eines Paares entstandenen *S. clavicularis* als einen) zeichnet sich der unpaare *S. clavicularis* durch seitliche, symmetrische Anfangstheile aus, deren weitverzweigte intermuskuläre Divertikel sich bis zwischen die Flügelmuskel fortsetzen. In der ventralen Region liegt das „monströs entwickelte" Diverticulum des *musculus pectoralis major*, durch Lage und Grösse in physiologischer Hinsicht interessant: Contrahirt der Vogel den grossen Brustmuskel — was ein Niederschlagen der Flügel zur Folge hat — so wird dieses *Diverticulum subpectorale* gefaltet und comprimirt; die Innenluft desselben entweicht dabei. Das umgekehrte Verhalten muss beim Heben der Flügel eintreten: Das Divertikel wird gespannt, Luft strömt ein. „Es muss das *Diverticulum subpectorale* beim Fluge Einfluss auf die Ventilation der Luft im respiratorischen Apparate haben." Dieser Befund steht im Einklange mit der Annahme Bärs, dass der Vogel im Fluge nicht zu athmen brauche, da bei der Flügelbewegung durch Druck auf die thorakalen Luftsäcke für Luftwechsel gesorgt werde. Die *Sacci diaphragmatici anteriores* und *posteriores* weisen nichts Besonderes auf. Die *S. abdominales* übertreffen auch hier alle übrigen an Volumen und hüllen das Darmrohr vom Pylorus bis zur Kloake ein. Was die Bedeutung der Luftsäcke anbetrifft, so liegt ihre Nützlichkeit für die Schwimmvögel klar auf der Hand: die Albatrosse schwimmen und schlafen selbst bei stürmischer See auf dem Wasser; der Pelikan fischt schwimmend und wird darin auch nicht sonderlich behindert, wenn er bei ergiebigem Fischfange seinen Körper mit grösseren Nahrungsmengen belastet.

Was die Ausdehnung der Pneumaticität anbelangt, so steht der Albatross *Pelecanus* und *Sula* darin nach, dass ihm ausgedehnte subcutane Luftbehälter fehlen und er auch nicht so weitgehende Knochenpneumaticität aufweist wie jene. Letztere kann bei *Diomedea* deshalb nicht so stark ausgebildet sein, da bei ihm die Flügelknochen, die wie Hebel wirken, also eine gewisse Stabilität besitzen müssen, so lang und schmal sind, „dass ein höherer Grad von Pneumaticität die Festigkeit des Knochens beeinträchtigen würde."

Dagegen besitzt der Albatross in der extremen Entfaltung der Luftsackausstülpungen eine charakteristische Eigenthümlichkeit, die im Einklange mit der von keinem anderen Vogel erreichten Leichtigkeit und Ausdauer seines Fluges steht. Dr. RABES. [9783]

* * *

Die Herstellung der englischen Biere Ale, Stoute und Porter erfordert nach Niels Hjelte Claussen ausser den gewöhnlichen Gährungsorganismen *(Saccharomyces)* eine secundäre Hefe *(Brettanomyces)*, welche zu den Torulaformen gehört und aus den englischen Bieren isolirt jetzt in Reinzucht verwendet wird. *Brettanomyces* bildet auch auf künstlichen Nährböden die typischen Riechstoffe der englischen Biere und reichliche Kohlensäure und andere Säuren. Er entwickelt sich am besten um 30° C. Das Verfahren zur Herstellung der Biere besteht darin, dass dem Biere nach der Hauptgährung etwa 75 ccm einer aufgeschüttelten Würzecultur des *Brettanomyces* pro Hectoliter hinzugefügt wird. Nach der Klärung ist eine längere Aufbewahrung in Flaschen bei 15—25° C. erforderlich. LUDWIG (Greiz). [9809]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Abegg, Dr. R., a. o. Professor a. d. Univers. Breslau. *Handbuch der anorganischen Chemie* in vier Bänden. Zweiter Band. 2. Abtheilung: *Die Elemente der zweiten Gruppe des periodischen Systems.* Mit 16 Figuren. Lex.-8°. (IX, 700 S.) Leipzig. S. Hirzel. Preis geh. 24 M., geb. 26 M.

Dressel, Ludwig, S. J., Tortosa, Observatorio del Ebro. *Elementares Lehrbuch der Physik* nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Dritte, vermehrte und umgearbeitete Auflage. Zwei Bände. gr. 8°. Erster Band: Mit 292 Figuren (XV, 519 S.) Zweiter Band: Mit 363 Figuren (X u. S. 521—1063.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 16 M., geb. 17,60 M.

Gleichen, Dr. Alexander, Regierungsrat u. Priv.-Dozent in Berlin. *Vorlesungen über photographische Optik.* Mit 63 Figuren. gr. 8°. (IX, 230 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geh. 9 M.

Körner, Dr. O., a. o. Prof. der Medizin u. Dir. d. Ohren- u. Kehlkopf-Klinik d. Univ. Rostock. *Können die Fische hören?* (Sonderabdr. aus „Beiträge zur Ohrenheilkunde"). Lex. 8°. (35 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 1 M.

Manes, Alfred, Dr. phil. et jur. in Berlin. *Die Arbeiterversicherung.* (Sammlung Göschen Nr. 267.) 12°. (130 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Rambousek, Dr. Josef. *Lehrbuch der Gewerbe-Hygiene.* Mit 64 Abbildungen und 3 Tafeln. 8°. (VII, 135 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

Schmehl, Prof. Dr. Chr., Oberlehrer a. d. Grossherz. Oberrealschule zu Darmstadt. *Die Elemente der sphärischen Astronomie und der mathematischen Geographie.* Nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und zum Selbststudium bearbeitet. Mit 52 in den Text eingefügten Figuren. 8°. (VIII, 110 S.) Giessen, Emil Roth. Preis geh. 1,60 M., geb. 2 M.

Schoute, Dr. P. H., Professor der Mathematik an der Reichs-Universität zu Groningen (Holland). *Mehrdimensionale Geometrie.* Zweiter Teil: Die Polytope. (Sammlung Schubert XXXVI). Mit 90 Figuren und 123 Aufgaben. 8°. (IX, 326 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 10 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 837. Jahrg. XVII. 5. 1905.

Die geplante Schwebebahn in Berlin.

Mit neun Abbildungen.

Als im IX. Jahrg. S. 150 des *Prometheus* (im December 1897) der Entwurf einer elektrischen Hochbahn von Siemens & Halske für Berlin besprochen wurde, konnte das Bedürfniss einer Vermehrung der Schnellverkehrsmittel durch verkehrsstatistische Angaben überzeugend nachgewiesen werden. Diesem Nachweis diente als eine der wesentlichen Stützen die Thatsache, dass die Stadt- und Ringbahn der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit sich näherte. Zwei Jahre später war diese Grenze nach Ansicht der Eisenbahnverwaltung vollauf erreicht und wurde damals bereits die Umwandlung des Dampfbetriebes dieser Bahn in elektrischen Betrieb erwogen, weil diese Umwandlung geeignet erschien, den Forderungen des beständig anwachsenden Verkehrs gerecht zu werden. Ueber die Nothwendigkeit dieser Umwandlung und deren technische Ausführung wurde im XI. Jahrg. S. 193 des *Prometheus* eingehend berichtet.

Inzwischen ist die elektrische Hoch- und Untergrundbahn von der Warschauer Brücke über den Potsdamer Bahnhof bis zum Knie in Charlottenburg längst dem Verkehr übergeben worden und hat ihre Leistung wiederholt steigern müssen, um den Verkehrsandrang zu bewältigen. Die Stadt- und Ringbahn aber hat den geplanten elektrischen Betrieb aus technischen und anderen Gründen nicht eingeführt und wenig gethan, ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Es scheint, dass die Einführung des elektrischen Betriebes wenn nicht aufgehoben, doch aufgeschoben ist, denn dem Vernehmen nach erwägt man bereits den Plan, die Stadtbahn um ein Stockwerk zu erhöhen. Bis dieser Stockwerksverkehr zur Hilfe kommt, werden sicher noch viele Jahre vergehen. Und der Mangel an Schnellverkehrsmitteln von grosser Leistungsfähigkeit wird immer fühlbarer, so dass er z. B. in der Potsdamer und Leipziger Strasse, wo sich die Strassenbahnwagen jetzt schon durchschnittlich in 15 Secunden Zeitabstand folgen, fast zu einem Nothstande geworden ist. Darüber besteht kein Zweifel, dass demselben nur durch Hoch- oder Untergrundbahnen abgeholfen werden kann. Bei der Wahl zwischen beiden ist man im allgemeinen geneigt, der Untergrundbahn den Vorzug zu geben, weil sie das Strassenbild nicht stört und den Anwohnern der Strasse nicht lästig wird, wie man es von der Hochbahn meint. Im Hinblick auf die mustergültige Ausführung der bereits vorhandenen Untergrundbahn in Berlin scheint es auch gerechtfertigt, den Bau von solchen Bahnen vor dem von Hochbahnen zu bevorzugen. Diese Ansicht ist in der Entscheidung der Stadt-

verwaltung Berlins für die Fortführung der Untergrundbahn vom Potsdamer Platz nach dem Spittelmarkt auch zur Geltung gekommen. Bei solchen Entscheidungen darf jedoch nicht der Geschmack oder ästhetische Rücksicht allein, es muss auch die wirthschaftliche Erwägung zu Worte kommen, denn die Frage der Rentabilität bleibt immer der Prüfstein für Verkehrsanlagen, wenigstens für solche, die von Privatgesellschaften errichtet werden. Wenn schon im allgemeinen Hochbahnen billiger herzustellen sind als Untergrund-(Tunnel-)bahnen, so trifft dies für Berlin mit seinem aus schwimmendem Sand bestehenden Untergrund in besonderem Maasse zu, namentlich dann, wenn der Tunnelbau in engen Strassen das Unterfangen der Häuser nothwendig macht, wie es bei der Durchquerung Berlins in der Nord-Südrichtung vom Gesundbrunnen nach Rixdorf der Fall sein würde.

Aber auch beim Hochbahnbau sind zwei Arten der Ausführung möglich, die einer Standbahn, wie sie Berlin vom Nollendorfplatz bis zur Warschauerbrücke bereits besitzt, und die einer Schwebebahn, wie sie in Barmen-Elberfeld-Vohwinkel sich im Betrieb befindet. Ueber die Ausführung der letzteren hat die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen Nürnberg einen Entwurf den maassgebenden Berliner Behörden vorgelegt und zu demselben eine Denkschrift ausgearbeitet, der wir in unsern Betrachtungen im allgemeinen folgen.

Aus der Verkehrsstatistik geht hervor, dass der Personenverkehr in den 30 Jahren von 1875—1904 auf den Strassenbahnen, der Stadt- und Ringbahn, den Omnibuslinien und der Hoch- und Untergrundbahn zusammengenommen auf das Zwanzigfache, von 32 auf 630 Millionen, die Einwohnerzahl Grossberlins dagegen nur auf das $2\frac{1}{2}$fache, von 1,051 auf 2,650 Millionen gestiegen ist. Da wohl kein Grund vorliegt, anzunehmen, dass diese Entwickelung ins Stocken geräth, sofern ihr nicht künstliche Hemmnisse bereitet werden, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass der gesammte Personenverkehr nach weiteren zehn Jahren sich gegen den heutigen etwa verdoppelt haben wird. Eine ins Gewicht fallende Vermehrung des Strassenbahnverkehrs in den am meisten belasteten Strassenzügen,

Abb. 77.

sowie auf der Stadtbahn ist erfahrungsgemäss schon jetzt ausgeschlossen, woraus folgt, dass neue Schnellbahnen von grosser Leistungsfähigkeit geschaffen werden müssen, welche den wachsenden Verkehr dadurch zu bewältigen im Stande sind, dass sie neue Stadtgebiete für das Geschäftsleben aufschliessen, um den Verkehr auf eine grössere Fläche zu vertheilen.

Wochentags verkehren auf den beiden Gleisen der Stadtbahn 754 Züge, auf den beiden Ferngleisen 42 Vorortzüge und 92 Fernzüge, zusammen 888 regelmässige Züge, zu denen an Sonn- und Festtagen oft noch Sonderzüge hinzutreten. Auf dem Potsdamer Bahnhof laufen an den Wochentagen aus und ein 30 Fernzüge, 354 Stadtringzüge, 284 Züge der Wannseebahn, 200 Züge nach Lichterfelde-Ost und 46 nach Zossen, zusammen Wochentags 914 regelmässige Züge; auf der Hoch- und Untergrundbahn verkehren täglich rund 600 Züge.

Diese Zahlen lassen erkennen, dass eine wesentliche Vermehrung der Zugzahlen kaum möglich ist und an eine Erhöhung derselben, wie sie eine Steigerung des Verkehrs bis zum doppelten des heutigen Personenverkehrs erfordern würde, gar nicht gedacht werden kann. Deshalb müssen neue Schnellbahnen aushelfen, die gleichzeitig das Verkehrsgebiet erweitern.

Aus der Abbildung 77, in welcher die Dichtigkeit der Bevölkerung für das Jahr 1903 derart dargestellt ist, dass jeder Punkt 1000 Einwohner bedeutet, lässt sich ersehen, dass eine nordsüdlich von Gesundbrunnen nach Rixdorf die Stadt durchquerende Schnellbahnlinie geeignet erscheint, einen Theil dieser Aufgabe zu erfüllen. Sie würde den Verkehr zwischen den wenig dicht bewohnten Geschäftsvierteln im Innern der Stadt und den Aussenorten vermitteln.

Abb. 78.

BERLIN
Schwebebahn-Entwurf 1905.

Was nun die Gestaltung der Schnellbahnanlage betrifft, die diesem Zwecke dienen soll, so wird man dabei von dem allgemeinen Grundsatz ausgehen müssen, dass man zuerst die dem vorhandenen Verkehrsbedürfnisse am besten entsprechende Bahnlinie festlegt und dann ohne jedes Vorurtheil genau untersucht und prüft, welches System elektrischer Schnellbahnen im Hinblick auf die Baukosten, die Betriebskosten und die damit zusammenhängende Tarif-

frage für die festgelegte Trace am günstigsten erscheint.

Auf die anderweit geplanten Schnellbahnen, z. B. Wedding — Friedrichstrasse — Belleallíancestrasse und Moabit—Brandenburger Thor—Königgrätzerstrasse—Hasenheide, soll hier nicht näher eingegangen werden, sondern die für die Schwebebahn in Aussicht genommene Linie Gesundbrunnen — Alexanderplatz — Rixdorf allein betrachtet werden.

Die für die Schwebebahn in Aussicht genommene Trace geht aus Abbildung 78 hervor. Das System der Schwebebahn und ihre bauliche Einrichtung ist im *Prometheus* VI. Jahrg. S. 213 und XII. Jahrg. S. 209 bereits eingehend beschrieben und durch zahlreiche Abbildungen erläutert worden, so dass von einer Wiederholung derselben hier Abstand genommen werden kann. Es sei nur auf den aus ihrer Bauweise hervorgehenden Vorzug der Schwebebahn vor der Standbahn (unter welcher Bezeichnung die Art der Hochbahn zu verstehen ist, deren Wagen auf einem Zweischienengleis laufen, zum Unterschiede von der Schwebebahn, die auch Hochbahn aber Einschienenbahn ist, deren Wagen unterhalb der Fahrschiene an dieser hängen) hingewiesen, dass sie eine grössere Schmiegsamkeit der Linienführung besitzt, als diese. Sie kann Bahnkrümmungen von 50 m Halbmesser mit derselben Geschwindigkeit befahren, wie Standbahnen solche von 200 m. Wenn es sich also darum handelt, um Strassenecken herumzukommen, ist dies für die Schwebebahn meistens noch ohne Grunderwerb möglich, wo die Standbahn schon die Eckhäuser niederreissen muss, so dass die Baukosten der Schwebebahn allgemein niedriger sind, als die der Standbahn. Auch das mag erwähnt sein, dass das Fahrgeräusch der Schwebebahn wesentlich geringer ist, als auf der Standbahn, weil sie deren Resonanzboden nicht hat, sondern nur ein weitmaschiges Eisentragewerk, welches gleichzeitig der Strasse weniger Licht entzieht, als das volle Bahnplanum der Standbahn. In Strassen, deren Fahrdamm von genügender Breite ist, sind als Träger der Bahn Mittelstützen in Aussicht genommen (s. Abb. 79); sie sind für die Prinzenstrasse in Vorschlag gebracht. Sollte es vorgezogen werden, die Bahn statt durch die Prinzenstrasse über den Luisenstädtischen Canal entlang zu führen, so würden die Schrägstützen in Anwendung kommen (s. Abb. 80), die charakteristisch für die auf langer Strecke über der Wupper liegende Schwebebahn Elberfeld—Barmen sind. In Strassen mit schmalem Fahrdamm, der das Aufstellen der Mittelstützen aus Verkehrsrücksichten nicht zulassen würde, sollen Bogenstützen (siehe Abb. 81) errichtet werden, für die Abbildung 82 eine andere Form zeigt, die für die Brunnenstrasse nördlich der Invalidenstrasse in Aussicht genommen ist. Sie lassen erkennen, dass auf eine gefällige Ausstattung der Stützen Bedacht genommen ist.

Abb. 79.

Schwebebahnentwurf Berlin. Querschnitt der Prinzenstrasse. Mittelstütze.

Wenn aus wirthschaftlichen Gründen der Schwebebahn vor der Hoch-Standbahn und der Untergrundbahn der Vorzug gegeben wurde, weil sie unter den in Berlin gegebenen Verhältnissen billiger zu bauen ist, als die beiden genannten Schnellbahnarten und darum auch ihr Fahrpreis billiger sein kann, so ist es damit doch nicht ausgeschlossen, die Schwebebahn streckenweise, wo es gefordert wird, auch als Tunnel-(Untergrund-)bahn auszubauen. Sie könnte daher, wenn es sich als wünschenswerth herausstellen sollte, an einigen Stellen der angenommenen Trace sowohl als Unterpflasterbahn laufen, als auch unter der Spree hinweggehen. Für das Ueberschreiten der Spree bei der Jannowitzbrücke ist jedoch der Bau einer eisernen Brücke in Aussicht genommen, welche den Fluss in einem Bogen überspannt (s. Abb. 83).

Die Wagen der Schwebebahn (s. Abb. 84) nehmen bequem 85 Personen auf, so dass in einem Zuge von drei Wagen 250 Personen befördert werden können. Bei steigendem Verkehr

können Züge bis zu sechs Wagen verkehren; einstweilen werden indessen die Bahnhöfe für Züge von drei Wagen eingerichtet, jedoch ist auf ihre etwaige Erweiterung Rücksicht genommen. Es ist nur eine Wagenklasse mit Abtheilen für Raucher und Nichtraucher vorgesehen.

Abb. 80.

Flussstrecke der Schwebebahn in Barmen.

Der Betrieb ist so beabsichtigt, dass in den frühen Morgen- und späten Abendstunden die Züge in Abständen von 10, in den Tagesstunden von 5 Minuten sich folgen sollen. Man gedenkt zunächst Einzelwagen verkehren zu lassen, deren Aufeinanderfolge, je nach Bedarf, bis zu 2 Minuten gesteigert werden kann. Bei zunehmendem Verkehr sollen Züge von 3 Wagen in Betrieb kommen, die eine Jahresleistung von 40—45 Millionen Fahrgästen gestatten. Erst wenn diese Leistung überschritten wird, sollen die Haltestellen auf die Zuglänge von sechs Wagen ausgebaut werden. Es können dann täglich nach jeder Richtung 15000 Personen befördert werden. Die Fahrzeit zum Durchlaufen der ganzen Strecke wird $22\frac{1}{4}$ Minuten, von Gesundbrunnen bis Alexanderplatz $7\frac{1}{4}$, bis Moritzplatz $12\frac{1}{2}$, bis Hermannplatz $17\frac{1}{2}$ Minuten betragen. Die ganze Bahn erreicht eine Länge von 12 km.

An den beiden Endpunkten der Bahn werden schleifenförmige Kehranlagen eingerichtet (siehe Abb. 85), so dass das Gleis eine Schiene ohne Ende bildet und die Wagen stets **nur** vorwärts fahren, auch wenn auf den Nebengleisen des Wagenschuppens das Zusammensetzen von Zügen stattfindet. Ein solcher Bahnhof macht einen ungewohnten Eindruck, da die Gleise oben sich befinden und die Wagen an ihnen hängen.

Der Fahrpreis soll, wie auf der Stadt- und Ringbahn, 10 Pfennig bis zur fünften Haltestelle, darüber hinaus aber nur 15 Pfennig betragen. Ausserdem sollen Tagesrückfahrkarten für 15 Pfennig bis zur fünften Haltestelle und für 20 Pfennig darüber hinaus ausgegeben werden. [9864]

Die Wirkungen der Kupferkalkbrühe auf die Pflanzen.*)

Unter den zahlreichen Präparaten zur Bekämpfung der Pflanzenschädlinge hat keines eine solche vielseitige und weitgehende Anwendung gefunden wie das Kupfer und speciell die Kupfervitriolkalkbrühe, schlechthin Kupferkalkbrühe oder Bordeauxer Mischung genannt. Zwar sind die Leistungen der Kupferverbindungen als Insecticide nur geringwerthig, desto ausgezeichneter bewähren sie sich als Fungicide, und von Jahr zu Jahr

Abb. 81.

Schwebebahn Elberfeld. Hauptstrasse in Sonnborn.

*) Vgl. auch: Sajó, „Einige Regeln bei der Bekämpfung der Pilze mit Kupfer.“ (*Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 676.)

wächst der Kreis ihrer praktischen Verwendbarkeit (vergl. M. Hollrung, *Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten*, Berlin 1898); denn unter allen chemischen Stoffen ist das Kupfervitriol das einzige, welches unbestrittene Erfolge im Kampfe gegen die parasitären Pilze gewährt und zugleich den Anforderungen der Praxis am meisten genügt. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Bekämpfungsmittel für Pflanzenkrankheiten kryptogamischen Ursprungs enthält deshalb das Kupfervitriol als Grundlage. Für sich allein wird es, namentlich zur Behandlung lebender Pflanzen, nicht verwendet, da reine Kupfervitriollösungen den Pflanzen nachtheilig werden.

vitriol enthaltene Schwefelsäure der eigentlich wirksame Bestandtheil des Mittels sein. Die vorherrschende Ansicht geht aber dahin, dass das ganz allmählich unter dem Einflusse der atmosphärischen Kohlensäure sich umsetzende Kupferhydroxyd, welches auf den grünen Pflanzentheilen haften bleibt, direct auf die Pilzsporen an den Blättern einwirkt. Neuerdings hat nun W. Ruhland (*Arbeiten aus der Biologischen Abtheilung für Land- und Forstwirthschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte*, Band IV, 1904) in umfangreicher Weise „die Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen" mit Rücksicht auf die Bordelaiser Brühe untersucht und zugleich die toxische

Abb. 82.

Schwebebahnentwurf Berlin. Querschnitt der Brunnenstrasse. Gabelstütze.

Der eigentliche Entdecker des Kupfervitriolkalkgemisches ist nicht bekannt; er dürfte in der Landschaft Médoc zu suchen sein, da dort schon seit langem das Gemisch zum Schutze der in der Nähe der Wege stehenden Weintrauben gegen Diebstahl Verwendung gefunden hat. Neben diesem Zweck beobachtete man aber alsbald auch die fungicide Wirkung der Brühe, worauf dann Millardet als Erster zu Anfang der achtziger Jahre vorigen Jahrhunderts allgemein auf die fungiciden Eigenschaften der Kupferkalkbrühe hingewiesen hat, und zwar mit einem fast beispiellosen Erfolge. Bei alledem ist die Wirkungsweise der Kupfervitriolpräparate noch gegenwärtig Gegenstand der Erörterung und wissenschaftlichen Untersuchung. Nach der Ansicht von Monselice sollte die im Kupfer-

Wirkung der Bordeauxbrühe nach zwei Richtungen geprüft, nämlich auf die zu schützende Pflanze und auf die zu bekämpfenden parasitischen Pilze derselben. Beiderlei Beeinflussungen erfordern zu ihrem Zustandekommen, dass auf irgend eine Weise das in der Bordeauxbrühe als unlösliches Kupferoxydhydrat vorhandene Gift in eine lösliche Form übergeführt wird.

Was zunächst die schädigende Wirkung angeht, so konnte dargethan werden, dass die neuerdings am meisten in den Vordergrund getretene Annahme, nach welcher die Lösung des basischen Kupfers durch Ausscheidungen der Pflanze selbst erfolge, hinfällig ist. Es treten zwar eine Reihe von Stoffen aus dem unverletzten, lebenden Blatte und aus den Früchten aus,

hauptsächlich wohl organische Salze, unter denen Apfelsäure und Kalium eine besondere Rolle zu spielen scheinen; indessen lassen diese Stoffe merkliche Fähigkeiten, basisches Kupfer zu lösen, durchaus vermissen, obwohl gerade solche Pflanzen zu den Versuchen herangezogen worden waren, welche gegen Spritzbeschädigungen als besonders empfindlich bekannt sind. Zucker konnte nie, auch nicht in Spuren nachgewiesen werden und scheint selbst aus zuckerreichen Organen (Früchten, entstärkten Blättern) nicht auszutreten. Die fälschlicherweise den austretenden Stoffen zugeschriebene lösende Wirkung auf basisches Kupfer wird in Wahrheit von der Kohlensäure der Luft und anderen Atmosphärilien ausgeübt, die das Regenwasser aufnimmt.

Die fungicide Schutzwirkung der Bordeauxbrühe wird lediglich durch die Abscheidungen des Pilzes selbst hervorgerufen, welche das basische Kupfer in Lösung überführen. Diese Ausscheidungen entstammen wohl den den Keimungsact vorbereitenden Stoffumsetzungen der Sporen, worauf dann das gelöste Kupfer in diese eindringt und zunächst von der Membran und später auch vom Plasma energisch aufgespeichert wird. Ob bei besonders empfindlichen Pilzen auch gewisse Atmosphärilien, besonders die Kohlensäure, vielleicht noch eine Nebenwirkung ausüben, lässt Ruhland dahingestellt, dagegen ist festgestellt, dass die lösende Wirkung unabhängig von der Anwesenheit freien Calciumhydrates ausgeübt wird. Dennoch scheint kein zwingender Grund vorzuliegen, die bisher übliche Zusammensetzung der Bordeauxbrühe irgendwie abzuändern. Der durch die bisherige Bereitung bedingte Ueberschuss an freiem Kohlenhydroxyd ist zur Vermeidung der zum Theil sehr ernsten Beschädigungen empfindlicher Früchte und Blätter durchaus nothwendig. Andererseits verhindert er in keiner Weise die Abtödtung der Pilzkeime durch die Brühe. Bei einer geringer bemessenen Kalkzugabe würde ausserdem die Gefahr wachsen, dass ein Theil des Kupfervitriols nicht gefällt wird, was zur Folge hätte, dass einerseits eine Menge des immer theurer werdenden Kupfers sofort durch den Regen von den Blättern und Früchten abgewaschen und nutzlos in die Erde geführt würde, und dass ausserdem auch noch schwere Schädigungen der Culturpflanzen zu befürchten wären. Was endlich die Art und Weise der Anwendung der Kupferkalkbrühe betrifft, so können alle pflanzlichen Organe mit gleichem Erfolge gespritzt werden, auch solche, die keinerlei Stoffe absondern, wie holzige Zweige und Holzstämme. Die Fernwirkung des Kupfers ist aber eine äusserst geringe, weshalb die Bespritzung eine möglichst reichliche sein muss.

Nach einer in Praktikerkreisen verbreiteten Vorstellung soll die Schutzwirkung der Bordeauxbrühe darauf beruhen, dass die Pflanzen mit eindringendem löslichen Kupfer sozusagen getränkt werden, dass die Pilze in ihrem Innern der Gift-

Abb. 83.

Schwebebahnentwurf Berlin. Strassenkreuzung bei der Jannowitzbrücke.

wirkung erliegen. Ein solcher Vorgang ist aber ohne Abtödtung der Wirthspflanze ganz undenkbar. Die Bordeauxbrühe ist vielmehr lediglich ein Vorbeugungsmittel (Prophylacticum), durch welches die aufliegenden und von der Kupferkalkbrühe getroffenen Sporen selbst abgetödtet werden. Ist es einem Pilze einmal gelungen, mit seinem Keimschlauch in den Wirth einzudringen, so ist er damit den Einwirkungen der Kupferkalkbrühe ein- für allemal entzogen. Die Bespritzungen haben deshalb nur einen Zweck, wenn sie womöglich noch vor der Zeit der Sporenausbreitung des zu bekämpfenden Schädlings erfolgen, und die Misserfolge mit der Kupferkalkbrühe, wie bei der Bekämpfung der Kiefernschütte, sind wohl auf die zu späte Bespritzung zurückzuführen.

Die Anwendung der Kupferkalkbrühe als Fungicid in Weinbergen, Obstgärten, auf Kartoffelfeldern u. s. w. hat allerdings auch eine sinnfällige Einwirkung auf die bespritzten Pflanzen selbst, insofern dieselben ein üppigeres, tiefgrünes und länger grünbleibendes Laubwerk zeigen. Von Rumm ist deshalb die Vermuthung ausgesprochen worden, dass die Wirksamkeit der Kupferkalkbrühe nicht lediglich auf der directen Beeinflussung des betreffenden Pilzes, sondern zugleich auch auf einer Reizung des gesammten Pflanzenorganismus beruhe, und diese letztere Wirkung äussere sich im Blattgewebe in einer Anreicherung von Chlorophyll. Da Rumm aber auf spektroskopischem Wege in den bespritzten Blättern Kupfer nicht nachzuweisen vermochte, so folgert er, dasselbe übe einen zu vermehrter Chlorophyllbildung führenden „chemotaktischen Reiz" aus. In späteren Arbeiten hat Rumm sogar die Ueberzeugung ausgesprochen, dass auf die directe Beeinflussung der Pflanze durch die Kupferkalkbrühe das Hauptgewicht zu legen sei, namentlich solle durch die Bespritzung mit Kupferpräparaten die Pflanze gegen die parasitischen Pilze widerstandsfähiger gemacht werden (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, Band XI, 1893 und Band XIII, 1895).

Der Widerstreit in den Anschauungen über die directe Einwirkung der Kupferkalkbrühe auf die Pflanzen selbst ist durch die umfangreichen exacten Vegetationsversuche über die Athmung gekupferter und beschatteter Pflanzen und den Einfluss der Schattenwirkung der Kupferkalkbrühe auf die Bildung und Ableitung der Assimilate von Ewert (*Landwirthschaftliche Jahrbücher*, 1905) behoben worden. Auf Grund der hierbei gewonnenen Versuchsergebnisse ist die Frage betreffs der physiologischen Wirkung der Kupferkalkbrühe dahin zu beantworten, dass die Bedeutung derselben lediglich in der Bekämpfung des parasitären Pilzes beruht; hierbei kann neben der directen abtödtenden Wirkung der Brühe auch noch deren Schattenwirkung insofern in Frage kommen, als beobachtet wurde, dass durch Kupferkalkbrühe beschattete Kartoffeln weniger unter der Phytophthora zu leiden hatten. Wenn man erwägt, dass für die Lauberkrankung durch die genannten Pilze die Zeit am günstigsten ist, in welcher das natürliche Absterben des Krautes herannaht, so ist zu verstehen, dass durch Beschattung, die den Zerfall des Lebens hinausschiebt, die Einwirkung der Phytophthora ungünstig beeinflusst wird.

Man hat früher angenommen, dass die Kupferkalkbrühe dadurch einen direct fördernden

Abb. 84.

Wagen für 85 Personen. Links Querschnitt. Rechts oben Seitenansicht. Rechts unten Grundriss.

Einfluss auf das Gedeihen der Pflanze ausübe, indem diese zu einer erhöhten Assimilationsthätigkeit angeregt würde, und der Nachweis einer erhöhten Stärkeansammlung in den Blättern der gespritzten Pflanzen war geeignet, diese Annahme zu stützen. Dennoch ist diese Thatsache falsch gedeutet gewesen: Durch das Bordelaisiren erfährt das Pflanzenleben keinen Anreiz, sondern im Gegentheil eine Hemmung, und zwar infolge der Beschattung durch die den Blättern auflagernden Kupferkalkmassen. Hierdurch werden sowohl die Athmung als die Transpiration, die Assimilation und die Ableitung derselben behindert. Je mehr aber die von der Sonne zugestrahlte Energie von der an den Blättern haftenden Brühe zurückgehalten wird, eine um so grössere Abschwächung erleiden die Lebensvorgänge im Organismus. Da aber mit der Athmung auch die Abführung der Assimilate aufs Engste verknüpft ist, findet eine Anhäufung der Stärke in den Blättern der gespritzten Pflanzen statt, und was als Förderung des Pflanzenwachsthums erschienen war, erweist sich so als Hemmung desselben. Die bei genügender Ausdehnung exact durchgeführten Versuche Ewerts haben dargethan, dass die bordelaisirten Pflanzen stets einen geringeren Ertrag geben, gleichgiltig ob man die Menge der producirten Stärke oder das Eiweiss oder ganz allgemein das Gewicht der Trockensubstanz als Maassstab wählt. Dieser Niedergang der Ernte tritt bei schwacher Beschattung am wenigsten hervor, er wird um so deutlicher, je mehr die von der Kupferkalkbrühe bedeckten Blätter in ihrer Assimilation und Wasserverdunstung gehindert werden.

Als ein Ausfluss der Schattenwirkung ist die Förderung des Längenwachsthums und die vermehrte Entwickelung der vegetativen Organe bekannt, und Ewert beobachtete auch, dass die von einer dünnen Gazedecke ausgeübte Beschattung sich in diesem Sinne bemerkbar machte und die so beschatteten Pflanzen auch wirklich den Typus von Schattenpflanzen annahmen. Die gespritzten Pflanzen zeigen hingegen mehr ein gedrungenes Wachsthum, was gleichfalls als Wirkung des Kupfers anzusehen ist. Trotz des negativen Ergebnisses früherer Forscher wird es jetzt doch wahrscheinlich, dass geringe Kupfermengen in das Innere der Blätter eindringen und Störungen im Stoffwechsel, Stauung der Stärke und Eiweissstoffe bewirken können. Auch Ruhland bemerkt, dass äusserst geringfügige, kaum nachweisbare Kupfermengen in die Blätter eindringen, jedenfalls aber doch von störendem Einfluss auf die Functionen der Blätter sind. Es wäre dies also eine directe Giftwirkung der Kupferkalkbrühe auf die Wirthspflanze.

Eine fernere Giftwirkung der Kupferkalkbrühe scheint in der Schwächung der Transpiration der bespritzten Pflanzen zu bestehen, und auf Giftwirkung beruht wohl auch das allgemein beobachtete längere Grünbleiben der gespritzten Pflanzen. Beschattung hat übrigens dieselbe Wirkung auf die Pflanzen, allerdings mit dem Unterschiede, dass diese den Chlorophyllapparat schont, während die Giftwirkung des Kupfers auf einer Fixirung des Chlorophylls unter gleichzeitiger Schwächung seiner Arbeitsfähigkeit zu beruhen scheint; wenigstens geben die mit Kupferkalkbrühe behandelten Blätter im Gegensatz zu unbehandelten in kaltem Alkohol nur sehr langsam ihren grünen Farbstoff ab, auch wenn der Kupferbelag von der Oberfläche der Blätter sorgfältig abgewaschen ist. Neben diesen Giftwirkungen des Kupfers können als Schädigungen der behandelten Pflanzen auch mechanische Störungen in Frage kommen, wie Verstopfung der Spaltöffnungen und Aetzwirkung.

Der praktische Werth der Behandlung der Pflanzen mit Kupferkalkbrühe besteht also nach den neuesten Untersuchungen nur in der Abtödtung der parasitischen Pilze; für die praktische

Abb. 85.

Gleisplan des Endbahnhofes Gesundbrunnen.

Verwendung der Brühe kommt in Betracht, dass ihre Herstellung nicht unnütz complicirt und vertheuert wird. Bei der Anwendung der Kupfermittel aber ist mit möglichster Sorgfalt und Sparsamkeit vorzugehen. Die öfter geübte Beimischung von Eisenvitriol ist zu unterlassen. Bei Bekämpfung und Vorbeugung von Pilzkrankheiten empfiehlt es sich, bei mehrmaliger Bespritzung nur eine halbprocentige, bei einmaliger Bespritzung höchstens eine einprocentige Kupferkalkbrühe zu gebrauchen und dabei für eine möglichst gleichmässige Auftragung der Brühe Sorge zu tragen. tz. [9823]

Eine merkwürdige Gruppe unter den Kleinkrebsen des Weltmeeres.

Von Dr. G. ILLIG.

(Schluss von Seite 52.)

Die interessanteste Gruppe unter den Schizopoden ist unzweifelhaft die der Mysideen. Von allen Spaltfüssern die kleinsten, zeigen sie hinsichtlich ihrer Körperform und -Bedeckung und der Ausbildung ihrer Sinnesorgane oft gar merkwürdige Abweichungen. Ihr Panzer ist häutig und ziemlich zart, so dass ihre gesammte Körperoberfläche als Athmungswerkzeug dient und sie infolgedessen keine Kiemen besitzen. Bei manchen Mysideen hat man auch die Beobachtung gemacht, dass sie ihre Färbung ähnlich wie das Chamäleon ändern können. Sie tragen in ihrer Oberhaut feinverzweigte Farbzellen, und je nachdem, ob der gefärbte Zellinhalt sich in den feinen Aestchen ausbreitet oder auch zu einem Klümpchen sich zusammenzieht, erscheint das Thier dunkler oder heller gefärbt.

Abb. 86.

Boreomysis scyphops, Männchen, $2^2/_5$mal vergr. *Sp* Spürhaare. *a* Auge.

Am auffallendsten an den Mysideen und eins ihrer wichtigsten Erkennungszeichen ist ihr wohlentwickeltes Gehörorgan. Dasselbe liegt aber nicht, wie wir wohl gewöhnt sind, am Kopfe des Thieres, sondern — im Schwanze. Der Schwanzfächer besteht aus fünf Gliedern; die äusseren zwei Paar Blättchen (Abb. 87, *a b*) sind die umgebildeten Ruderfüsse des sechsten Hinterleibssegmentes *(VI)*, das Mittelblatt (Telson) *(c)* ist das siebente Glied des Abdomens. In jedem Innenblatte der äusseren Fächerpaare sieht man bei den Mysideen das Gehörorgan als ein ovales Bläschen liegen (Abb. 87, 88, 89, *g*). Es hat etwa die Gestalt einer Kaffeebohne; nach unten ist es abgeflacht, nach oben gewölbt. Entstanden ist diese äusserst feinwandige Gehörkapsel durch eine Einstülpung der äusseren Chitinhaut. Sie ist völlig abgeschlossen und mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt. Von der unteren, flachen Seite der Kapsel, an die auch der Hörnerv herantritt, ragen eine Anzahl gekrümmter Härchen in die Gehörhöhle hinein, die auf ihren Spitzen ein Gehörsteinchen oder einen Otolithen balanciren. Letzterer erscheint concentrisch geschichtet, ein Beweis, dass er nach und nach durch Anlagerung entstanden ist. Seiner chemischen Beschaffenheit nach besteht er wahrscheinlich aus Fluorcalcium, also aus denselben Elementen wie der Flussspat. Die durch Töne hervorgebrachten leisen Erschütterungen des Wassers theilen sich den zarten Wänden der Gehörkapsel mit, deren flüssiger Inhalt die Schwingungen auf den leicht beweglichen Otolithen überträgt, bis schliesslich durch Vermittlung der Hörhaare der Hörnerv gereizt wird.

Höchstwahrscheinlich ist es nun, dass dieses Gehörorgan der Mysideen zugleich auch als statisches Organ, zur Erkennung der jeweiligen Körperlage, dient. Ist es doch ganz ähnlich gebaut wie das unseres Flusskrebses. Bei diesem liegt es allerdings als offene Höhlung in der Basis der oberen Fühler, und als Hörsteinchen bringt der Flusskrebs kleine Fremdkörper, Steinchen und dergleichen, selbst hinein. Durch einen interessanten Versuch hat man hier aber nachgewiesen, dass das Organ als statisches verwandt wird. Man setzte einen frisch gehäuteten Flusskrebs, der mit der Auskleidung der Hörgrübchen auch die aufgenommenen Hörsteinchen von sich geworfen hatte, in ein Gefäss, in welchem ausser reinem Wasser nur noch Eisenfeilspäne enthalten waren. Das Thier war nun gezwungen, solche Späne als Hörsteinchen aufzunehmen. Brachte man dann durch einen Magneten die eisernen Otolithen in Bewegung, so führte der Krebs die wunderlichsten Wendungen aus, da die sich immer ändernde Lage der Eisenspänchen ihm fortwährend eine andere Körperlage vortäuschte, aus der er dann herauszukommen suchte. Aus der Aehnlichkeit des Gehörorgans der Mysideen mit dem des Flusskrebses lässt sich nun wohl der Schluss ziehen, dass auch die ersteren in ihm ein statisches Organ besitzen.

Von den Mysideen möchte ich den geschätzten Lesern zunächst zwei Arten vorführen, die sich durch die merkwürdige Rückbildung ihrer Augen auszeichnen. Es sind dies die beiden von dem berühmten Norweger G. O. Sars zuerst beschriebenen Arten *Boreomysis scyphops* und *Pseudomma roseum.* Erstere Myside hat ihren Beinamen *scyphops*, das ist das Becherauge, erhalten, weil bei ihr die Augen scheinbar die Form flacher Becher haben und nicht die uns sonst bei Augen geläufige Kugelform (Abb. 86, *a*).

Untersucht man aber die Sehwerkzeuge des Thieres genauer, so sieht man, dass die optisch wirksamen Theile derselben völlig geschwunden sind; es sieht aus, als wäre der Krebs, ein Oedipus der Tiefsee, geblendet. Von seinen Augen ist ihm weiter nichts übrig geblieben als die becherartig ausgehöhlten Stiele; alles übrige ist geschwunden.

Noch weiter vorgeschritten ist die Rückbildung der Augen bei *Pseudomma roseum*. Bei ihm sind nicht nur die optisch wirksamen Theile geschwunden, sondern die Augenstiele sind zu flachen Platten ausgebreitet und in der Mitte verwachsen (Abb. 87, *a*). Durch die zarte Haut der Stiele hindurch schimmert noch das mehrfach verzweigte Augenganglion *(ga)*.

Was ist nun die Ursache der merkwürdigen Rückbildung bei diesen Thieren? Beide Krebse leben auf dem Grunde des Meeres. *Boreomysis* ist z. B. aus den gewaltigen Tiefen von 2000 bis 3600 m heraufgebracht worden. Da beiden Raubbeine, kräftige Klauen und dergleichen Fangwerkzeuge fehlen, so ist wohl anzunehmen, dass sie Aasfresser sind. Ihre Beine sind schlichte Schreitbeine geworden; bei *Pseudomma roseum* sind an den Enden zierliche Haarbüschel zu sehen, die jedenfalls die Bewegung auf dem weichen Meeresgrunde wesentlich erleichtern. Langsam kriechen beide Krebse in tiefster Finsterniss dahin; sie brauchen auch nicht Umschau zu halten nach flüchtiger Beute, und deshalb bildeten sich ihre Augen nach und nach zurück. Viel wichtiger sind für diese Thiere die Tastwerkzeuge. Sie haben infolgedessen eine ganz bedeutende Ausbildung erlangt. Bei beiden Krebsen sind die äusseren Antennen (Abb. 87 *f*) ungefähr so lang wie das Thier selbst; die Geisseln der inneren Antennen (Abb. 87, *i*) stehen ihnen an Länge nicht viel nach. Bei den Männchen beider Gattungen sehen wir ausserdem dort, wo die Geisseln der inneren Fühler entspringen, prächtige Büschel von Spür-

Abb. 87.

Pseudomma roseum, Männchen. 6 mal vergr.
Sp Spürhaare. *f* Geisseln der äussern, *i* der inneren Antennen. *a* Augenstiele. *ga* Augenganglion. *VI* sechstes Hinterleibsglied. *a b* umgewandelte Beinpaare desselben. *g* Gehörorgan. *c* Telson.

Abb. 88.

Echinomysis Chuni, Weibchen. 12 mal vergr.
f Frontauge. *s* Seitenauge *br* Brutlamelle. *g* Gehörorgan. *t* Telson.

haaren (Abb. 86 und 87, *Sp*). Am Grunde dieser Geisseln finden sich auch die Geruchswerkzeuge beider Krebse, die ihnen beim Aufsuchen ihrer Nahrung sicher gute Dienste leisten. Es sind dies feine Stiftchen, in welche hinein sich Nervenenden erstrecken.

Neben diesen auf dem Meeresgrunde wohnenden Mysideen seien nun noch zwei pelagisch lebende angeführt, d. h. solche, die im freien Meere schweben. Es sind dies die beiden hochinteressanten Arten *Echinomysis Chuni* (Abb. 88)*) und *Arachnomysis Leuckartii* Chun (Abb. 89). Beide halten sich in grossen Tiefen auf, ohne jedoch auf den Grund des Meeres zu gehen. Erstere ist eine auf der deutschen Tiefsee-Expedition erbeutete völlig neue Gattung; letztere wurde von Chun zuerst im Mittelmeere gefunden und ist auch auf der genannten Expedition wiederum gefangen worden.

Abb. 89.

Arachnomysis Leuckartii, Männchen, 13 mal vergr. *Sp* Spürhaare. *f* Geisseln der äusseren Antennen. *g* Gehörorgan. *t* Telson.

Mit blossem Auge betrachtet, erscheinen beide Thiere wie Knäuelchen von Borsten und Haaren. Erst unter dem Vergrösserungsglase entwirren sich diese Knäuel, und im Gesichtsfelde erblicken wir zwei Krebse, wie sie vielbeiniger und stacheliger kaum anzutreffen sind. Fassen wir zunächst *Echinomysis Chuni* ins Auge (Abb. 88). In Wirklichkeit ist dieses Thier bis 1 cm lang. Und doch trägt der kleine Panzer eine solche Unzahl Stacheln, dass ich nicht umhin konnte, dem kleinen struppigen Gesellen den Namen *Echinomysis*, die Igelsmysis, zu geben. Auf dem Brustpanzer erheben sich nicht weniger als 64, auf jedem Hinterleibsringe 13 Stacheln; auch das Kopfstück ist mit 17 Spiessen bewehrt. Dazu kommen an den 42 Beinen und Beinchen und an den Fühlerstielen eine Fülle von Borsten und Dornen; wir haben hier vor uns ein kleines „Borstenvieh" im wahrsten Sinne des Wortes. Da das abgebildete Exemplar ein Weibchen ist, so trägt es auch die den Mysideenweibchen eigenthümlichen Brutlamellen *(br)*, zwischen denen die junge Brut ihre erste Entwickelung durchläuft. Charakteristisch sind auch die Augen unseres Krebses. Mit einem kräftigen Stiele setzen sie sich am Kopfe an. Das Auge selbst steht zu dem Stiele im rechten Winkel nach vorn. Das Frontauge *(f)* ist kräftig entwickelt, während das Seitenauge nur noch schwach hervortritt. Die Augen sind wiederum, wie die von *Stylocheiron chelifer*, lichtempfindliche Dunkelaugen. Ihre langgestreckte, teleskopartige Form giebt sowohl *Stylocheiron*, wie auch *Echinomysis* und *Arachnomysis* die Fähigkeit, in ihrem lichtarmen Aufenthaltsorte wenigstens nach einer Richtung hin schärfer zu sehen.

Arachnomysis Leuckartii (Abb. 89) ist zwar weniger reich bedornt als *Echinomysis Chuni*, dafür sind aber die langen Innenäste ihrer Brustbeine um so auffälliger. Sie geben dem Thiere ein spinnenähnliches Aussehen und haben ihm auch seinen Namen „die Spinnenmysis", eingetragen. Bei ihm ist das Seitenauge völlig geschwunden; dafür ist das an langem Stiele sitzende, fernrohrartige Frontauge mächtig entwickelt.

Die Tastwerkzeuge, die Antennen (bei *Echinomysis* waren sie leider abgebrochen), sind bei *Arachnomysis* geradezu glänzend ausgebildet. Das ganze Thier ist etwa 8 mm lang; die äusseren Fühler *(f)* dagegen können über die dreifache Länge des ganzen Körpers erreichen. Dazu kommen, wie unsere Abbildung 89 zeigt, bei den Männchen noch prächtige Büschel von Spürhaaren *(Sp)* am Schaftende der inneren Antennen.

Verwundert fragt man wohl: Wozu dienen denn nun die vielen Beinchen, die Unzahl von Dornen und Borsten? Die Antwort giebt uns wiederum die Lebensweise der Krebse. Wie schon gesagt, schweben sie in grösseren Meerestiefen. *Echinomysis* z. B. wurde im Indischen Ocean aus einer Tiefe von 1000 m heraufgeholt, während durch das Loth die Tiefe des Grundes auf 4000 m festgestellt wurde. Das letzte Hinterleibsglied, das Telson *(t)*, ja, wie *Echinomysis* zeigt, das ganze Abdomen sind bei beiden Krebsen im Verhältniss zum ganzen Thiere ziemlich kurz. Und doch dienen diese Körpertheile gerade bei Krebsen als haupt-

*) Gleichfalls bereits im *Zoologischen Anzeiger* wiedergegeben.

sächlichste Fortbewegungsorgane, indem sie, damit kräftig schlagend, rückwärts davonschwimmen. Flotte Schwimmer werden also unsere beiden Mysideen nicht sein. Die zahlreichen Anhängsel des Körpers haben vielmehr den Zweck, dem Wasser eine grosse Fläche darzubieten und so den Krebsen das Schweben zu erleichtern. Es ist sogar anzunehmen, dass auch die langen Antennen mit zu solchem Schweben beitragen. Ein Schutz gegen feindliche Angriffe können die Stacheln wohl keinesfalls sein; denn sie sind, wie der ganze Panzer, äusserst zart und zerbrechlich.

Hält man in der ganzen Ordnung der Schizopoden Umschau bezüglich ihres Wohnortes, so zeigt sich, dass sie sämmtlich Meeresbewohner sind, mit einer einzigen Ausnahme. Zuerst in einigen skandinavischen, später auch in anderen Binnenseen der Erde hat man eine einzelne Art der Mysideen gefunden. Da man annahm, dass dieselbe als Rest einer Meeresfauna in solchen Seen zurükgeblieben sei, die einst mit dem Meere in Verbindung standen, so gab man ihr den Namen *Mysis relicta.* Im Meere selbst kommen oft Schizopoden, namentlich kleinere Mysideen, in solchen Mengen vor, dass das Wasser von ihnen oft weithin getrübt erscheint. Dann sind sie natürlich vielen Vögeln, Fischen und selbst den Walen ein willkommenes, leicht zu erlangendes Futter. Dadurch, dass sie für unsere nützlichsten Seefische, Heringe, Dorsche, Lachse und andere ein wichtiges Nahrungsmittel sind, werden sie indirect sogar uns Menschen von Nutzen.

Denken wir uns nun im Geiste vor eine ganze Sammlung lebender Spaltfüsser, sehen wir, wie die einen im prächtigsten rothen Panzer einherschwimmen, andere gar ihre Farbe von Zeit zu Zeit in anderen Tönen spielen lassen, wie diese leuchtende Schlängelchen hervorschiessen lassen, jene wie mit funkelnden Brillanten besetzt erscheinen, noch andere mit den merkwürdigsten Augen oder auch mit einer ganzen Rüstung von Stacheln, Borsten, Haarpinseln und langen Fühlfäden versehen sind, so müssen wir wohl zugeben, dass wir es auch in diesen Zwergen unter den Meeresbewohnern doch mit einer ganz abenteuerlichen Gesellschaft zu thun haben. [9802]

RUNDSCHAU.

Die Milch wird im Euter des gesunden Thieres absolut keimfrei erzeugt, und nur in den Fällen, in welchen die Milchdrüse erkrankt ist, z. B. bei Eutertuberculose und Euterentzündung, finden sich die specifischen Krankheitskeime in der Milch bereits, wenn sie das Euter verlässt. Sonst aber ist die Milch bakterienfrei, wie das schon Pasteur nachgewiesen hat. Trotz der peinlichsten Reinlichkeit gelangen aber sowohl beim Melken als auch nach demselben die überall in der Natur verbreiteten Keime in die Milch, in der sie dann infolge deren günstiger chemischen Zusammensetzung einen vortrefflichen Nährboden finden. So fand von Freudenreich in Bern in frischgemolkener Milch im Mittel 10000—20000 Bakterien im Cubikcentimeter, Cnopf in München sogar 60000—100000, also im Liter 60—100 Millionen Bakterien. Man darf dieselben aber als stete oder doch wenigstens als häufigere Bewohner der Milch bezeichnen, die durch Jahrtausende lang dauernde Anpassung so an die Milch sich gewöhnt haben, dass man sie als regelmässige Bewohner der Milch und der verschiedenen Milchproducte antrifft. Diese regelmässige Milchflora bietet natürlich für die Milchwirthschaft das grösste Interesse, da die meisten Veränderungen der Milch von ihr abhängen (von Freudenreich, *Die Bakteriologie in der Milchwirthschaft*, Jena 1898). Je nach den Aufbewahrungsbedingungen vermehren sich die Bakterien in der Milch sehr schnell und leiten nach einiger Zeit gewisse Zersetzungsvorgänge ein, d. h. jede normale Kuhmilch wird früher oder später sauer und gerinnt und hört damit auf, Milch zu sein.

Durch sofortiges starkes Abkühlen, womöglich bis zum Gefrieren (Tiefkühlung), lässt sich das Wachsthum der Milchflora derartig verzögern, dass die Milch in diesem Zustande einen längeren Transport vertragen kann. Soll dagegen die Milch für gewöhnliche Temperaturen monatelang haltbar gemacht werden, so müssen die vorhandenen Bakterien unschädlich gemacht werden. Dies kann geschehen durch Zusatz von Chemikalien (was aber wohl allgemein gesetzlich oder gesundheitspolizeilich verboten ist), durch Anwendung von Elektricität, durch Erhitzen und durch weitgehende Wasserentziehung; praktisch kommen zur Zeit nur die beiden letztgenannten Verfahren zur Anwendung.

Schon durch kurzes Erhitzen auf Temperaturen unter 100° C. kann die Haltbarkeit der Milch erhöht werden; durch 20 Minuten langes Erhitzen auf 60—70° C. (Pasteurisiren) werden alle pathogenen Mikroorganismen und die übrigen vegetativen Formen abgetödtet, wenn es nicht zur Hautbildung auf der Milch kommt; denn selbst Kochhitze vermag nicht die in dem schlechten Wärmeleiter, der Kaseïnhaut, befindlichen Keime schnell zu vernichten; die widerstandsfähigen Sporen bleiben davon jedoch unbeeinflusst und sterben erst ab, wenn die Milch längere Zeit über 100° C. erhitzt wurde (Sterilisation). Auch durch fractionirtes Erhitzen erreicht man dasselbe Ziel. Durch die Verschiedenartigkeit der Bakterienflora wird auch bedingt, dass Rohmilch durch das Ueberwuchern der regelmässig vorhandenen Milchsäurebakterien gerinnt, während die pasteurisirte und ungenügend sterilisirte Milch durch Auskeimen der nicht abgetödteten Sporenbildner, ohne zu gerinnen, direct in fäulnissartige Zersetzung übergeht.

Abgesehen von dieser Wirkung in bakteriologischer Beziehung ruft das Erhitzen verschiedene Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Milch hervor, die sich kurz in folgende Punkte zusammenfassen lassen: 1. das specifische Gewicht wird geändert; 2. die in der Rohmilch enthaltenen Gase entweichen; 3. es tritt eine gewisse Veränderung der löslichen Eiweissstoffe (Albumin und Globulin) ein. Bei einmaligem Aufkochen gerinnt in kaseïnhaltiger Milch (d. h. in Vollmilch bezw. abgerahmter Milch) ein Drittel der gelösten Eiweissstoffe; bei stärkerem Erhitzen, selbst auf 120° C., wird die Menge derselben nicht weiter herabgesetzt. Beim Erhitzen von süssen

Molken, d. h. von kaseïnfreiem Serum, wird das Albumin vollständig zum Gerinnen gebracht; 4. ein Theil der gelösten Kalksalze fällt aus und verändert dadurch die Gerinnungsfähigkeit der erhitzten Milch; 5. der organisch gebundene Phosphor geht theilweise in anorganische Verbindung über; 6. der Milchzucker wird theilweise karamelisirt; 7. der Emulsionszustand des Milchfettes wird ungünstig verändert.

Daneben, theils auch als Folge der chemischen Veränderungen, wird die Milch durch das Erhitzen auch in ihren physiologischen Eigenschaften ungünstig beeinflusst, und namentlich haben Geruch und Geschmack der Milch sehr darunter zu leiden; es erscheint deshalb auch fraglich, ob es gelingen wird, der sterilisirten Milch den bekannten und wenig angenehmen Kochgeschmack zu nehmen. Durch das Pasteurisiren bleibt hingegen der natürliche Geschmack der Milch unbeeinflusst, weshalb dieses Verfahren im Molkereibetriebe immer weiteren Eingang findet und auch im Haushalt zur Herstellung von Säuglingsmilch immer mehr in Aufnahme kommt, da durch die Sterilisirung die Milch auch schwer verdaulich wird. Das Auftreten und die Ausbreitung der Barlowschen Krankheit wird direct mit der Aufnahme der sterilisirten Milch als Säuglingsnahrung in ursächliche Beziehung gesetzt. Endlich aber ist zu berücksichtigen, dass der frischen Milch gewisse bakterientödtende (bactericide) Eigenschaften innewohnen, welche ebensowohl wie noch andere natürliche Schutzstoffe unwirksam gemacht werden; welche Bedeutung denselben besonders bei der Säuglingsernährung zukommt, wird die Zukunft erst ergeben.

Die Herstellung einer guten Dauermilch, die etwa als Schiffsproviant oder Handelswaare dienen könnte, scheiterte bis vor Kurzem auch an einem erheblichen Uebelstande hinsichtlich des Verhaltens des Milchfettes in sterilisirter Milch. In der frischen Milch ist das Fett in Form feinster Kügelchen emulsionsartig vertheilt. Dieser Zustand ist jedoch kein dauernder, sondern infolge der Verschiedenheit der specifischen Gewichte des Fettes (0,93) und der vollkommen entrahmten Milch (1,03) zeigen die specifisch leichteren Fettkügelchen das Bestreben, in die Höhe zu steigen und sich in Form einer Rahmschicht anzusammeln — „aufzurahmen.“ Diese Eigenschaft der frischen Milch kommt in noch erhöhtem Maasse bei der sterilisirten Milch zum Vorschein, so dass das Fett häufig bereits ausgebuttert ist, und es gelingt alsdann weder durch Schütteln noch durch Erwärmen, die aufgerahmten oder ausgebutterten Fettkügelchen wieder in den Zustand der gleichmässigen Emulsion mit dem Milchplasma zurückzuführen. Besonders wird das Ausschütteln des Fettes beim Transport befördert, wenn die Dosen nicht ganz gefüllt sind, also einen sogenannten Schüttelraum haben. Um diesen zu vermeiden, werden in einigen Fabriken beim Verschliessen der Dosen die Deckel kegelförmig eingedrückt.

Heute lässt sich das Aufrahmen und Ausbuttern der Milch auf andere Weise sicher verhüten. Die Schnelligkeit des Auftriebes der Milchfettkügelchen steht nämlich im directen Verhältniss zur Grösse derselben, weil die Fettkügelchen beim Aufsteigen einen gewissen Widerstand zu überwinden haben, der durch die Reibung ihrer Oberfläche an dem umgebenden Milchserum hervorgerufen wird. Diese dem Aufrahmen entgegenwirkende Kraft ist dort am stärksten, wo das Verhältniss der Oberfläche zum Inhalt der Fettkügelchen am grössten ist, d. i. bei den kleinsten Fettkügelchen. So kommt es, dass sich bei feinsten Fettkügelchen überhaupt kein Auftrieb bemerkbar macht, da der dabei zu überwindende, durch die Reibung bedingte Widerstand zu gross ist. Selbst beim maschinellen Entrahmen mit Hilfe der Separatoren macht sich die Centrifugalkraft nicht mit genügender Schnelligkeit bemerkbar, so dass das in feinster Vertheilung vorhandene Fett nur unvollkommen als Rahm abgeschieden wird und in der abfliessenden Magermilch verbleibt. Auch die seit langer Zeit bekannte Thatsache, dass die Milch altmilchender Kühe beim Centrifugiren eine fettreichere Magermilch giebt als die Milch von frischmilchenden Kühen, ist auf den Umstand zurückzuführen, dass bei der ersteren Milch die Zahl der feinsten Fettkügelchen vorherrscht.

Mit dieser Erkenntniss war der Weg gezeigt, durch mechanische Behandlung, so z. B. durch Schlagen der erwärmten Milch, eine Zerspaltung grösserer Fettkügelchen in kleinste Theile und damit eine bessere Vertheilung derselben in der Milch herbeizuführen und eine Verminderung der Aufrahmfähigkeit zu bewirken. Gaulin in Paris hat sodann die Aufgabe praktisch gelöst, durch Zerstäuben der Fettkügelchen in feinste Theile Milch in dauernde Emulsion überzuführen, und zwar bedient er sich zur Ausführung des Verfahrens der Hitze und der mechanischen Bewegung der Milch unter hohem Druck. Das Zerkleinern der Milchfettkügelchen in feinste Theile wird dadurch erzielt, dass die auf 85° C. vorgewärmte Milch unter einem Druck von 250 Atmosphären nach dem Durchgange durch sehr feine Canäle von 1 mm Durchmesser sich zwischen zwei federnden, fest auf einander gepressten Achat- und Metallflächen hindurchdrängen muss. Das eigentliche Zerkleinern der Fettkügelchen erfolgt dabei erst beim Anprall an die fest aneinander gepressten Flächen, ähnlich wie die Zertheilung eines fallenden Quecksilberkügelchens beim Aufschlagen auf dem Fussboden. Bereits 1900 führte Gaulin auf der Weltausstellung in Paris eine nicht aufrahmende Milch vor, seit 1902 ist das Verfahren so vervollkommnet, dass es möglich ist, im Grossen Milch darzustellen, die in sterilisirtem Zustande selbst nach längerem Aufbewahren und Transporte vollkommen gleichmässige — homogene — Beschaffenheit zeigt. Für derartige nicht aufrahmende Milch hat sich die Bezeichnung „homogenisirte Milch“ oder auch fixirte Milch bereits eingebürgert (P. Buttenberg, *Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel sowie der Gebrauchsgegenstände*, 1903; desgl.: *Bericht über die Allgemeine Ausstellung für hygienische Milchversorgung im Mai 1903 zu Hamburg*, Hamburg 1904, S. 24—43). Je nach dem Grade der gewünschten Haltbarkeit lässt sich die homogenisirte Milch pasteurisiren bezw. sterilisiren. Unter dem Mikroskop zeigt die homogenisirte Milch gegenüber der Rohmilch ein ganz verändertes Bild: die grossen und mittleren Fettkügelchen sind vollständig verschwunden; das gesammte Fett ist nur in Form feinster Theilchen vorhanden, die gleichmässig vertheilt im Milchplasma eingebettet sind. Während bei gewöhnlicher Kuhmilch der Durchmesser der Fettkügelchen meist zwischen 0,0016 und 0,01 mm schwankt, besitzt die Mehrzahl der Fetttröpfchen in der homogenisirten Milch einen Durchmesser von 0,0008 mm. Die Vortheile des Homogenisirens der Milch und des Rahms zur Herstellung der Dauerform liegen auf der Hand. Fabriken nach dem Gaulinschen Verfahren befinden sich seit Jahren in Frankreich, Belgien, Holland, England, Norwegen und Deutschland.

Die pasteurisirte und sterilisirte Milch — gleichgiltig ob homogenisirte oder nicht — enthält natürlich den

vollen Wassergehalt des Ausgangsmaterials, also rund 88 Procent Wasserballast, wodurch die Versandkosten natürlich ungemein erhöht werden. Dies zu umgehen, werden Vollmilch, Magermilch und Molken durch Wasserentziehung eingeengt oder eingedickt, theilweise auch unter Beigabe von Sahne und sonstiger Zusätze, wie Rohrzucker, Mehl, Cacao, Chocolade, Malz, Thee und Kaffee-Extract u. s. w., und man erhält dabei Producte, welche nach der Consistenz als dünnflüssig, dickflüssig, gallertartig und trocken zu bezeichnen sind. Die seit Jahren im Handel befindliche dünnflüssige „Holsteinische Kuhmilch“ ist eine ohne Zuckerzusatz auf die Hälfte eingedickte Vollmilch. Schlechtweg als „condensirte Milch“ oder „Schweizermilch“ bezeichnet man die auf ein Drittel eingedickte und mit 40 Procent Rohrzucker versetzte Vollmilch von dickflüssiger, salbenartiger Beschaffenheit und gleichmässiger Vertheilung des Fettes. Der Zuckerzusatz wirkt hier conservirend und verleiht der Milch auch dann noch einen ausreichenden Widerstand gegen zersetzende Mikroorganismen, wenn die zum Verbrauch angebrochenen Dosen der Luftinfection ausgesetzt sind. Es darf indessen nicht verkannt werden, dass der hohe Rohrzuckerzusatz beim Genuss dieser Milch einige Uebelstände im Gefolge hat, die natürlich bei der auf ein Drittel eingedickten ungezuckerten aber dünnflüssigen Vollmilch fortfallen. Wenn sich die Herstellung derselben auch schwieriger gestaltet und ihre Haltbarkeit im angebrochenen Zustande geringer ist, als bei der vorgenannten gezuckerten condensirten Milch, so wird diese Milchform doch bevorzugt. Die auf ein Viertel eingedickte gezuckerte Magermilch ist der condensirten Schweizermilch äusserlich sehr ähnlich und dient als Ersatz derselben. Die ohne Zuckerzusatz auf ein Viertel oder ein Fünftel eingedampfte Magermilch bildet eine gallertartige Masse. Als günstig ist es zu bezeichnen, dass beim Eindampfen der Vollmilch und Magermilch auf ein Drittel oder ein Viertel des ursprünglichen Gewichts die Veränderungen der einzelnen Milchbestandtheile verhältnissmässig gering sind, weshalb beim Verdünnen mit Wasser immerhin noch Producte erhalten werden, die chemisch und physikalisch dem Ausgangsmaterial ziemlich gleich kommen.

Wird hingegen die Milch vollständig vom Wasser befreit, so entstehen trockene Massen, die verrieben als Milchpulver bezeichnet werden, besser jedoch „Trockenmilch“ genannt würden. Hier sind beim Eintrocknen die Bestandtheile der Milch tiefgreifend verändert, so dass bei der Lösung in der entsprechenden Menge Wasser die einzelnen Bestandtheile nicht durchweg wieder in die ursprüngliche Form übergehen. Selbst wenn die Wasserentziehung unter 70° C. erfolgte, also unter der Gerinnungstemperatur des Albumins, so gelingt es zwar noch, das Albumin wieder in Lösung zu bringen, aber das Kasein hat durch die Wasserentziehung seine Quellbarkeit verloren; auch die feine emulsionsartige Vertheilung des Fettes hat aufgehört, und letzteres schwimmt als ölige Schicht oben auf der Lösung. Zur Zeit ist sonach das Problem noch nicht gelöst, eine Trockenmilch derartig herzustellen, dass sich daraus mit der nöthigen Menge Wasser eine annähernd ursprüngliche Milch wieder bereiten lässt. Wohl aber finden die Trockenmilchpräparate zweckmässige Verwendung in der Fabrikation von Kindermehlen, Chocolade, Bonbons, Cakes und auch zu Küchenzwecken. Als wohlgelungen darf die Verarbeitung der Magermilch zu einem Trockenpräparat bezeichnet werden; es ist damit nicht nur eine bessere Verwendung der Magermilch möglich geworden, sondern auch ein Volksnahrungsmittel gewonnen worden, dessen Verwendung unter Mitbenutzung anderer Nährstoffe geradezu unbegrenzt ist.

Zur Zeit haben die Schweiz und Norwegen noch den Vorrang in der Herstellung von Dauermilchpräparaten. Die beiden ältesten und grössten Etablissements auf dem Gebiete der Fabrikation von Dauermilchpräparaten, die Anglo-Swiss Condensed Milk Co. in Cham und die ehemalige Société Anonyme Henri Nestlé in Vevey haben sich jüngst fusionirt und repräsentiren ein Actiencapital von 40 Millionen Franken. Die Anstrengungen auf milchwirthschaftlichem Gebiete in Deutschland berechtigen zu den besten Hoffnungen. Welche Bedeutung den Dauermilchpräparaten bei der Verproviantirung der Schiffe zukommt, wird z. B. durch den Bedarf der Hamburg-Amerika-Linie trefflich illustrirt. Dieselbe gebrauchte:

	1902	1903	
Frische Milch	58093	55032	Liter
Sterilisirte Milch	201656	117367	„
Sterilisirten Rahm	7666	13648	Dosen
Condensirte Milch mit Zucker	147882	132730	„
Condensirte Milch ohne Zucker	17311	22920	„
Evaporated Milk	17243	125919	Quart.

Die condensirte Milch ist Schweizermilch, die evaporated milk liefert Amerika, von der sterilisirten Milch entfallen zwei Drittel, vom sterilisirten Rahm sogar drei Viertel auf deutsche Herkunft. Mag auch die Ausdehnung der Hamburg-Amerika-Linie eine Vertheilung der Verproviantirung auf verschiedene Länder nothwendig machen, so zeigt obige Zusammenstellung doch auch wieder eine Verschiebung im Verbrauch der einzelnen Dauermilchpräparate, und diese Ziffern geben unstreitig den besten Anhaltspunkt über Güte und Haltbarkeit derselben und damit über die Ausbildung der Fabrikation.

Schiller-Tietz. [9799]

* * *

Eine 44 km lange Eisenbahnbrücke aus Holz überspannt seit kurzem den Great Salt-Lake im Staate Utah der Amerikanischen Union. Bisher fuhr die Linie der Southern-Pacific-Bahn im grossen Bogen um die nördliche Hälfte des Sees herum, wobei vielfache Terrainschwierigkeiten viele Kurven und starke Steigungen bedingten, so dass stellenweise normale Güterzüge von drei Locomotiven bergan geschleppt werden mussten. Die Brücke überquert den See nahe der Mitte, wo er 51 km breit ist; davon entfallen 7 km auf die Promontory-Halbinsel, die von Norden her bis fast zur Mitte in den See hineinragt. Die Tiefe des Sees an dieser Stelle beträgt 2,0 – 2,5 m, nur an einzelnen wenigen Stellen bis zu 11 m. Die eingleisige Brücke, deren Bau im Frühjahr 1902 begann, ruht auf schweren, 4,5 m von einander entfernt stehenden Jochen, deren jedes aus fünf mit einander verbundenen gerammten Pfählen besteht. Zur Verminderung der Feuersgefahr ist die Brücke in ihrer ganzen Länge mit Kies bedeckt. Es besteht die Absicht, an Stelle der Brücke später einen massiven Erddamm mit mehreren Durchlässen zu errichten. An Holz wurden zum Bau dieses wohl einzig dastehenden Eisenbahn-Bauwerkes 125000 cbm verbraucht. Die Bahnlänge wird durch die Brücke um 70 km abgekürzt.

O. B. [9831]

* * *

Genauigkeit der Absteckungsarbeiten beim Bau des Simplon-Tunnels. Die am 15. August d. J. statt-

gehabten Controlmessungen im Tunnel haben ergeben, dass die Richtung des nördlichen Theiles von der des südlichen um 202 mm abweicht. Die südliche Tunnelachse ist gegen Osten, die nördliche gegen Westen verschoben. In der Höhenlage besteht ein Unterschied von 87 mm zwischen Nord- und Südende. Die Gesammtlänge des Tunnels, 19 755,52 m, ist um 790 mm grösser als vorher berechnet. Die Fehler müssen angesichts der grossen Schwierigkeiten bei den Vermessungen — eigenartige Luftspiegelungen und Nebelbildungen im Tunnel erschwerten die Visuren ganz erheblich — und angesichts der grossen Längen, um die es sich handelt, als mässig bezeichnet werden. Ein kleiner Fehler lag schon in der als Basis der ganzen Vermessung benutzten eidgenössischen Triangulation der Gegend um den Simplon; dazu kamen unvermeidliche Fehler bei den Messungen selbst infolge von Aenderungen der benutzten Messlatten und Messräder durch Temperatureinflüsse; schliesslich wurden die schon ohnehin niemals ganz vermeidbaren Fehler bei Winkel- und Nivellementsablesungen durch die oben erwähnten Luftspiegelungen und Nebel noch vergrössert, und alle diese Fehler vergrösserten sich naturgemäss in stets wachsendem Maasse mit dem Fortschreiten der Arbeiten.
(Schweiz. Bauztg.) O. B. [9849]

* * *

Hausentwässerung im alten Babylon. Im *Scientific American* macht E. T. Banks, Director der Babylonischen Expedition der Chicago-Universität, interessante Mittheilungen über Hausentwässerungs- und Kloakenanlagen, die kürzlich in Babylon in grösserer Zahl ausgegraben wurden. Danach pflegten die Babylonier vor vier Jahrtausenden in der Nähe ihrer Häuser tiefe Schächte anzulegen, in welche cylindrische, aus mehreren Theilen bestehende Thonrohre eingesetzt wurden. Jedes dieser Rohrstücke hatte etwa 50 cm Durchmesser und war bis zu 60 cm lang. An beiden Enden waren die Rohrstücke mit Flantschen versehen, die zu ihrer Befestigung unter einander dienten; die etwa 2,7 cm starken Wandungen waren siebartig von einer grossen Anzahl 2 cm weiter Löcher durchbohrt. Diese Rohrstücke wurden, bis zu Tiefen von 14 m, eins über das andere in die erwähnten Schächte gestellt, theilweise mit Asche und Sand gefüllt, und die Entwässerungsanlage war fertig. Ihre Wirksamkeit dürfte bei dem sandigen Boden Babylons eine recht gute gewesen sein. Das Abwasser aus den Häusern und Bädern, sowie das Regenwasser von den Dächern wurde den Kloaken theils durch Leitungen aus 15 cm weiten Thonrohren, theils durch Rinnen aus Ziegeln zugeführt. O. B. [9850]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Dawidowsky, F., emer. Professor und Fabrikbesitzer. *Die Leim- und Gelatine-Fabrikation.* Mit Benutzung aller in der Wissenschaft und im praktischen Fabriksbetriebe gemachten Fortschritte populär verfasst. (Chem.-techn. Bibliothek Bd. 15.) Vierte Auflage. Mit 41 Abbildungen. Kl. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. Verzeichnis der in der Generalversammlung vom 28. Juni 1905 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1906. Lex. 8°. (VIII, 48 S.) (Strassburg, Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt.)

Joly, Hubert, Eisenwerk Joly, Wittenberg. *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1906.* Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. (Dreizehnter Jahrgang.) Mit 124 in den Text gedruckten Figuren. 8°. (X, 1178, 63 S. mit Kalendarium, Millimeterpapier und 55 S. Berechnungstabellen etc.) Leipzig, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Molisch, Hans, Prof. Dr. *Die Lichtentwickelung in den Pflanzen.* 8°. (32 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis kart. 1 M.

Schäff, Dr. Ernst, Direktor des Zool. Gartens zu Hannover und Lehrer für Zoologie a. d. Kgl. Tierärztl. Hochschule ebendort. *Ornithologisches Taschenbuch für Jäger und Jagdfreunde.* Tabellen zur Bestimmung, sowie Beschreibungen aller Arten der in Deutschland vorkommenden Raubvögel, Hühner, Tauben, Stelz- und Schwimmvögel, nebst einem Anhang: Rabenvögel und Drosseln. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 67 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen. 8°. (XII, 210 S.) Neudamm, J. Neumann. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. *Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichten-Mittel* in militärischer Beleuchtung. Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine. Zweite Auflage. gr. 8°. (V, 318 S.) Göttingen, Hermann Peters. Preis geh. 6 M.

Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. *Über elektrische Minenzündung.* (Sonderabdr. aus „Mitteil. über Gegenstände d. Artillerie- und Geniewesens“). 8°. (S. 807 bis 828 u. Taf. 25).

Verworn, Max, o. ö. Professor und Direktor des physiologischen Instituts der Universität Göttingen. *Prinzipienfragen in der Naturwissenschaft.* Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung des X. Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres zu Arnheim am 29. April 1905. (Erweiterter Abdruck aus der „Naturwissenschaftl. Wochenschrift“). 8°. (28 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis —,80 M.

Volkmann, Wilhelm, Assistent f. Physik a. d. kgl. landwirtschaftl. Hochschule Berlin. *Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen (Physikalischer Baukasten).* Mit 110 Textfiguren. 8°. (VIII, 98 S). Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2 M.

Wasmann, Erich, S. J., Luxemburg. *Instinkt und Intelligenz im Tierreich.* Ein kritischer Beitrag zur modernen Tierpsychologie. Dritte, stark vermehrte Auflage. 8°. (XIV, 276 S.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre.* Dritte Auflage. Erstes Ergänzungsheft: Handfeuerwaffen, Selbstlader und Maschinengewehre. Mit 41 Bildern im Text und auf zwei Tafeln in Farbendruck. 8°. (VI, 71 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 4 M.

Wimmer, Joseph, Ingenieur in Wien. *Mechanik der Entwicklung der tierischen Lebewesen.* Vortrag in d. allgem. Sitzung d. 77. Versamml. deutscher Naturf. u. Aerzte in Meran am 29. Sept. 1905. 8°. (64 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis kart. 1,20 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 838. Jahrg. XVII. 6. 1905.

Ueber den Stand der Arbeiten am Panama-Canal.

Mit einer Abbildung.

Die politischen Ereignisse, welche die Weiterführung der Arbeiten am Panama-Canal seit der letzten Berichterstattung im *Prometheus* (XIV. Jahrg., S. 660) verhindert haben, sind aus den Tageszeitungen allbekannt, so dass ein Eingehen auf dieselben hier überflüssig ist. Die Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika hatte schon damals eine Isthmus-Canal-Commission mit einem grossen Stabe von Ingenieuren und Beamten zur Ausführung von weiteren Untersuchungen und Vorarbeiten ernannt, deren praktische Erfolge jedoch hinter den Erwartungen derart zurückblieben, dass auf Veranlassung des Kriegsministers Taft, der sich im Auftrage des Präsidenten Roosevelt zur Prüfung des Fortgangs der Arbeiten des Canal-Auschusses nach der Landenge von Panama begeben hatte, am 3. April 1905 ein neuer Panama-Canal-Ausschuss von 7 Mitgliedern vom Präsidenten Roosevelt eingesetzt worden ist. Den Vorsitz im Ausschuss führt Shonts, Gouverneur der Canalzone ist Magoon, die wichtige Stelle des leitenden Ingenieurs wurde John F. Wallace übertragen, der über den Fortgang der Arbeiten am Panama-Canal einen die Zeit seiner Amtsthätigkeit vom 1. Juni 1904 bis zum 1. Februar 1905 umfassenden Bericht an den Vorsitzenden des früheren Canal-Ausschusses erstattete, dem wir nach dem *Centralblatt der Bauverwaltung* Nachstehendes entnehmen:

Für die ganze Canalstrecke bestanden fünf Bauabtheilungen: in Colon, Gatun, Bohio, Obispo und Culebra (s. die Kartenskizze Abb. 90a u. b), die vom Canal-Ausschuss mit bestimmten Vorarbeiten betraut waren. Die Berichte über die Ausführung dieser Aufträge sind es, die einen Ueberblick über die noch auszuführenden Arbeiten gewähren und die dem Berichte des Oberingenieurs Wallace als Grundlage dienten.

Die Bauabtheilung Colon empfiehlt den Bau eines Wellenbrechers zum Schutz des Hafens von Colon und eines Innenhafens bei Cristobal, sowie die Herstellung einer schleusenfreien Einmündung in den Canal bei Colon und die Verlegung des Chagresflusses bei Gatun. Die Baukosten für den Wellenbrecher sind auf 20, die für den inneren Hafen bei Colon-Cristobal auf rund $33\frac{1}{2}$ Millionen und die für die Canalmündung auf 6 Millionen Mark veranschlagt.

Einen schwierigen und für die Canalhaltung wichtigen Auftrag hatte die Bauabtheilung in Gatun auszuführen. Für sie handelte es sich darum, Untersuchungen über die Möglichkeit der Einrichtung eines Staudammes im Chagresthal

anzustellen. Mit Hilfe des letzteren soll dem Wasserspiegel im mittleren Theil des Canals eine Höhenlage von 9 bezw. 18 m über dem Meeresspiegel gegeben werden, je nach der Tiefe des Einschnittes in das Culebragebirge. Wenn die Höhe der Oberfläche des Canalwassers im mittleren Theil, in der Scheitelhaltung des Canals, + 9 m beträgt, so ist nach jeder Oceanseite hin eine Schleuse, bei 18 m sind je 2 Schleusen erforderlich. Durch Bohrungen wurde festgestellt, dass der gewachsene Fels, auf den mit der Gründung des Staudammes hinabgegangen werden muss, weil der über ihm aufgeschwemmte Boden nicht die nöthige Tragfähigkeit besitzt, bei Gatun 53 m, bei Bohio 49 m unter dem Meeresspiegel liegt, so dass an diesen Stellen die Errichtung eines Staudammes, der schwierigen und mit ungeheuren Kosten verknüpften Ausführung wegen, überhaupt nicht in Frage kommen kann.

Es war ferner zu untersuchen, ob für die Verkürzung der Canallinie dadurch, dass durch den südlich der geplanten Lage derselben, wie sie aus der Kartenskizze ersichtlich ist, gelegenen Tigerhügel ein Einschnitt hergestellt wird, die Baukosten sich verringern würden. Es hat sich herausgestellt, dass dies nicht der Fall ist, dass also der längere Weg billiger herzustellen ist.

Wie die Bauabtheilung in Gatun hatte auch die in Bohio zu ermitteln, ob und mit welchen Kosten sich in diesem Bauabschnitt ein Staudamm zur Bildung einer Canal-Scheitelhaltung herstellen liesse. Es wurden zu diesem Zweck an vier Querschnitten des Chagresthales unterhalb Gamboa, das gegenüber Obispo auf der Südseite des geplanten Canals da liegt, wo der Chagres die Richtung nach Osten annimmt, Bohrungen ausgeführt und eine Höhenlage des gewachsenen Felsens noch auf 49 m, 51 m, 43 m und 39 m unter dem Meeresspiegel festgestellt. Die beiden geringeren Tiefen beziehen sich auf Stellen, die für die Errichtung des Staudammes nicht günstig liegen. Die beiden anderen aber würden für die Gründung eines Staudammes unverhältnissmässig hohe Kosten erfordern. Erst bei Gamboa tritt der gewachsene Fels in die Höhenlage des Seespiegels. Man gewinnt hierdurch vom Flusslauf des Chagres ein Bild, in dem der durch den gewachsenen Fels gegebene Untergrund des Flussthals eine geologische Schlucht darstellt, die bei Gamboa beginnt, von dort bis zur Flussmündung stark abfällt und mit alluvialen Ablagerungen ausgefüllt ist.

Abb. 90a.

Uebersichtskarte des Panama-Canals.

Der Staudamm bei Gamboa gehört schon zur Bauabtheilung Obispo und kommt ausserhalb der Canallinie zu liegen. Er hat den Zweck, den Chagres in seinem Oberlauf, bevor er sich nach Osten zum Atlantischen Ocean wendet, anzustauen und dadurch das Mittel zur Regelung des Abflusses seiner Hochwasser und gegebenen Falls zur Scheitelhaltung des Canals zu bieten. Ausserdem würde das Stauwasser zur Wasser-

versorgung der Ortschaften längs der Canallinie, wie zur Gewinnung elektrischen Stromes für Beleuchtungs- und Betriebszwecke dienen. Diese Bedeutung würde das Staubecken haben, gleichviel ob ein Seespiegel- oder ein Schleusencanal zur Ausführung kommt. Es sei bei dieser Gelegenheit vorweg bemerkt, dass Lesseps' ursprünglicher Plan der Herstellung eines Seespiegel- oder Niveaucanals, dessen Wasseroberfläche in der Höhe des Meeresspiegels liegt, in neuerer Zeit wieder aufgenommen und in ernste Erwägung gezogen worden ist. Es haben deshalb auch in Verbindung mit der Errichtung eines Staudammes bei Gamboa Untersuchungen über die unterirdische Ableitung des Chagresflusses mittels Tunnels durch das Gebirge nach einem der beiden Meere stattgefunden, um auf diesem Wege die überschiessenden Hochwassermengen vom Canal fern zu halten, soweit sie nicht zur Speisung desselben oder für die erwähnten Nutzzwecke Verwendung finden. Der bei Gamboa zu errichtende Damm würde bei der geplanten Höhe von 60 m ein Staubecken von etwa 150 qkm Oberfläche entstehen lassen, dem eine Wasserkraft von 20000 PS entnommen werden könnte. Zur Herstellung des Dammes können zweckmässig die Aushubmassen aus dem nicht fern gelegenen Culebra-Einschnitt Verwendung finden. Die Baukosten für den Staudamm sind auf 20 Millionen Mark veranschlagt, zu denen noch 9 Millionen Mark hinzutreten, wenn er zur Ausnutzung der Wasserkraft eingerichtet werden soll.

Für die unterirdische Ableitung des Chagres nach dem Karibischen Meerbusen würde ein 6,5 km langer Tunnel herzustellen sein, und sind die Baukosten hierfür und für die Herstellung eines erweiterten Flussbettes beim Austritt aus dem Gebirge auf 20 Millionen Mark veranschlagt. Die unterirdische Ableitung nach dem Stillen Ocean würde einen 15 km langen Tunnel erfordern, der die Baukosten auf 48 Millionen Mark erhöht.

Abb. 90b.

Wie schon in den früheren Berichten über den Bau des Panama-Canals nachgewiesen wurde, bildet der Einschnitt in das Culebra-Gebirge den wichtigsten Theil des ganzen Canalunternehmens, sowohl hinsichtlich des Kostenpunktes, als der Bauzeit. Die letztere ist sogar für die Beendigung des Canalbaues auch dann bestimmend, wenn die Scheitelhaltung des Canals mehrere Schleusenstufen erfordert, da die Fertigstellung der Schleusenkammern, so gross sie auch sein mögen, eine geringere Zeit erfordert, als das Durchbrechen des Gebirges. Um über diese Fragen Aufschluss zu erhalten, ist auf Veranlassung des Oberingenieurs Wallace ermittelt worden, dass als Durchschnittspreis für das Ausheben und Fortschaffen von 1 cbm Boden oder Fels aus dem Culebraausschnitt 2,50 Mark zu rechnen sind. Auf der Länge von einer Seemeile (1852 m) können zu beiden Seiten der Canalachse je 3 Bagger arbeiten, deren Tagesleistung bei zwölfstündiger Arbeit je 830 cbm beträgt. Da für den Canaleinschnitt eine Länge von 24 Seemeilen in Rechnung zu stellen ist, so würden 144 Baggermaschinen gleichzeitig arbeiten können, mithin würde eine Jahresleistung bei der Annahme von 300 Arbeitstagen von $144 \times 300 \times 830 = 35856000$ cbm zu erwarten sein; da aber ein gleichzeitiger Betrieb aller 144 Maschinen kaum jemals, wenigstens nicht dauernd, stattfinden wird, so hat Wallace nur 100 Baggereinheiten und damit eine Jahresleistung von rund 24600000 cbm angenommen. Soll nun ein Seespiegelcanal hergestellt werden, so würde die Sohle des Ausschnitts im Culebra-Gebirge etwa 9,15 m unter dem Meeresspiegel liegen müssen und die auszuhebende Gebirgsmasse 152,5 Millionen Cubikmeter betragen. Daraus würde sich eine Bauzeit für den Canal von etwa 6 Jahren ergeben. Rechnet

man für die Vorbereitungen 2 Jahre und für unvorhergesehene Verzögerungen auch 2 Jahre, so würde man auf eine Bauzeit von 10, höchstens 12 Jahren rechnen müssen. Soll jedoch eine Scheitelhaltung von + 9 m angenommen werden (s. Abb. 90 b), so würde sich der Aushub auf 116,4 Millionen Cubikmeter und die Bauzeit auf 8—10 Jahre vermindern; soll die Scheitelhaltung auf + 18 m zu liegen kommen, die je 2 Schleusen auf jeder Seite der Scheitelhaltung erfordert, so könnte man auf einen Aushub von rund 101 Million Cubikmeter rechnen, die sich in 7—8 Jahren bewältigen lassen würden.

Es sei bemerkt, dass die Schwierigkeit, Arbeiter besonders für die Verwendung im Innern der Landenge zu erhalten, dazu nöthigt, so viel als möglich Arbeitsmaschinen in Betrieb zu setzen; deren Herstellung, sowie die dadurch bedingte Errichtung neuer oder Erweiterung der bereits vorhandenen Reparatur-Werkstätten erfordert eine geraume Zeit bis zum vollen Arbeitsbetriebe, wofür 2 Jahre veranschlagt sind.

Die Baukosten für einen Seespiegelcanal sind auf 922 Millionen Mark, für einen Schleusencanal mit 9 m hoher Scheitelhaltung auf 777 Millionen Mark, und mit 18 m hoher Scheitelhaltung auf 712 Millionen Mark veranschlagt; hiervon entfallen auf die Baggerungen von Bohio bis Miraflores, wo die Fluthschleuse am Stillen Ocean erbaut werden soll (die Fluthhöhe bei Panama beträgt durchschnittlich 3 m, bei Colon etwa 0,5 m), 500 bezw. 344 und 238 Millionen Mark.

Trotz der grossen Kostenunterschiede zwischen dem Seespiegel- und einem Schleusencanal empfiehlt Wallace den ersteren wegen der grösseren Betriebssicherheit und kürzeren Durchfahrtszeit, wegen der geringeren Unterhaltungs- und Betriebskosten und wegen der grösseren Einfachheit im Plan und in der Ausführung. Die hiermit verbundenen Vortheile schätzt er so hoch, dass die Mehrkosten des Baues dagegen zurückstehen müssen. Ein Schleusencanal mit seinen zahlreichen Kunstbauten ist unvermeidlichen Störungen ausgesetzt und kann im Kriegsfalle vom Feinde durch Zerstörungen leichter und auf längere Zeit unfahrbar gemacht werden, als ein Seespiegelcanal. Da der Panama-Canal dem Weltverkehr dienen soll, so ist auf diese Umstände besonderer Werth zu legen.

Der Weiterbau des Canals wird erst dann beginnen, wenn die Entscheidung auf die Bauvorschläge des Berichtes getroffen worden ist. Einstweilen wird nur an den Be- und Entwässerungsanlagen der Stadt Panama gearbeitet. Es scheint, als ob auf diese Entscheidung der am 1. Juli d. Js. erfolgte Ersatz des Bauleiters Wallace durch John F. Stevens aus Chicago nicht ohne Einfluss bleiben wird. Wie sich dieselbe geltend macht, wird die Zukunft lehren.

J. C. [9839]

Abb. 91.

Spitzertypie: Bucheinband.

Die Spitzertypie.

Ein neues Reproductionsverfahren.

Von Dr. Robert Defregger.

Mit vier Abbildungen.

Der ungeahnte Aufschwung, den die Illustration als Bildungs- und Unterhaltungsmittel genommen hat, findet seinen Grund in der seit 50 Jahren in steter Vervollkommnung begriffenen Kunst der photographischen Reproductionsverfahren.

Die kostspieligen Illustrationen aus der Künstlerhand der Kupfer- und Stahlstecher, Lithographen und Holzschneider haben den auf photographisch-mechanischem Wege hergestellten Bildern, die heutzutage eine erstaunliche Vollkommenheit erreicht haben, fast völlig das Feld räumen müssen. Jede der drei Drucktechniken hat einen photomechanischen Ersatz gefunden: die Radirung und der Kupferstich als Tiefdrucktechnik die Heliogravure, die Lithographie als Flachdrucktechnik den Lichtdruck und die Holzschneidekunst als Hochdruck- oder Buchdrucktechnik die Autotypie.

Und gerade die letztgenannte Technik ist es, welche infolge ihrer Wohlfeilheit und Anpassungsfähigkeit der heutigen Publicistik ihr Gepräge aufgedrückt hat. Das Buchdruckverfahren allein liefert Druckformen, die sich mit den Lettern des Textes zugleich und in den Text hinein drucken lassen und die hohe Zahl der Drucke gestatten, die für Zeitungen und Bücher heutzutage in Frage kommen.

Alle anderen Verfahren stehen, wenn sie auch künstlerisch sowie rein technisch weit Vollkommeneres liefern, in dieser Beziehung unbedingt zurück, denn sie erfordern gesonderten, anders gearteten Druck zu ihrer Vervielfältigung.

Abb. 92.

Spitzertypie: Textilstudie nach Naturaufnahme.

Und trotz der allgemeinen Anwendung, welche die Autotypie heute findet, ist man allenthalben von ihr unbefriedigt und sehnt sich nach Besserem. Nicht die Abnehmer allein, mehr noch die Producenten. Seit Jahrzehnten arbeiten viele Köpfe an einer Verbesserung oder Beseitigung des Grundübels der Autotypie, und unzählige Patente sind ertheilt worden und bald ins Meer der Vergessenheit gesunken, welche derartige Verbesserungen zum Gegenstande hatten. Dieses Grundübel ist das störende und alle feinere Zeichnung erdrückende Gitternetz, welches sich auf das Bild lagert, der sogenannte „Raster“.

Was ist nicht schon versucht worden, um die unwillkommenen Eigenschaften des Rasters abzuschwächen: Kornraster, Doppellinienraster, raffinirt ausgeklügelte Blendensysteme für die photographische Rasteraufnahme u. s. w. Alles ohne durchschlagenden Erfolg!

Den Raster merklich zu verfeinern, brachte mannigfache praktische Schwierigkeiten, ihn entbehren zu können, galt als vollständig unmöglich. Er erfüllt nämlich die wichtige Aufgabe, Bilder mit beliebigen Halbtönen druckbar zu machen. Was im Buchdruck nur entstehen kann, ist immer „schwarz auf weiss“, d. h. bedruckte Stellen, welche schwarz sind, und unbedrucktes Papier, welches weiss erscheint. Nun besteht nicht nur die Natur (wenn man von den Farben absieht), sondern auch die Photographien, Gemälde u. s. w. aus einer fein abgestuften Scala verschiedener Helligkeiten, vom Weiss durch helles und dunkles Grau bis zum Schwarz. Wie

soll nun diese Scala der Schattirungen, „Halbtöne“, dargestellt werden durch weiss und schwarz? Man löste diese Aufgabe durch eine Art so zu sagen automatischer Imitation dessen, was die zeichnenden Künstler vorher gethan haben. Die Darstellung der Halbtöne durch Kupferstecher und Holzschneider geschah durch feine Schraffuren in Strich-, Punkt- oder Kreuzungsmanier. Solche Zerlegungen des Halbtones in Elemente lieferten, in geeigneter Weise angebracht, die ganze Scala der Halbtöne für den Eindruck des freien Auges, dargestellt lediglich durch „schwarz“ und „weiss“.

Abb. 93.

Spitzertypie: Landschaft.

Eine solche vorgebildete Schraffur in Gitterform ist der autotypische Raster. Aber es besteht ein gewaltiger Unterschied zwischen der Wirkung gezeichneter Tonzerlegungen und der Tonzerlegung, die uns der Raster liefert. Während jene die Contouren, die Formelemente als solche enthalten und sich nur flächenfüllend diesen Contouren sinngemäss anschliessen — denn sie sind das Werk eines denkenden Künstlers —, lagert sich der Raster unbarmherzig und sinnlos über alle Formelemente. Die feinen Formen des Bildes werden nicht erhalten, sondern in Rasterpunkte aufgelöst auch da, wo es auf die Contour und nicht auf die Schattirung ankommt. Scharfe, schöne Begrenzungslinien werden sägenartig ausgezackt, feine und zarte Linien verschwinden völlig durch die Zerreissung in Punkte.

Hier setzt nun die Erfindung des bekannten Münchener Malers Emanuel Spitzer bahnbrechend ein. Sein Verfahren ist der Gipfel der Einfachheit und das kurze Recept für dasselbe dürfte in Fachkreisen zunächst heftiges Kopfschütteln erregen.

Es lautet in wenigen Worten: Man präparire die Metallplatte mit einer Chromleimschicht, copire unter einem gewöhnlichen Halbtonnegativ und ätze ohne weiteres, und das druckfähige Cliché ist fertig. Oder noch kürzer: „Lasse den Raster weg“. Diese höchst einfache Lösung des Rasterproblems ist so frappirend, dass Fachleute erst dann an die Ausführbarkeit glauben, wenn sie der Herstellung eines solchen Bildes beigewohnt haben.

Dass die Bilder thatsächlich von jedem künstlichen Zerlegungsmittel, wie es bis jetzt kein Verfahren entbehren konnte, frei sind, zeigt die Betrachtung der Abbildungen 91—94 mit der Lupe. Sie zeigen, dass die zeichnerischen Details der Originale ungeschmälert und in ihrer ganzen Kraft zur Geltung kommen, dass nirgends eine Zerlegung auftritt, welche sich nicht sinngemäss an die Details anschlösse. Dass eine Zerlegung vorhanden ist und sein muss, ist dem Leser nach den oben gegebenen Erörterungen einleuchtend; denn ohne jede Zerlegung wäre die Darstellung von Halbtönen unmöglich. Aber diese Auflösung in seine Elemente wird beim Spitzerschen Verfahren dem Bild nicht aufgezwungen, sondern erfolgt als ein freiwilliges Geschenk der Natur.

Bringt man nämlich die Metallplatte, die mit einem Leimchromatbild*) bedeckt ist, in das

*) Auf die Zusammensetzung der lichtempfindlichen Schicht kommt es nicht allzusehr an; das Verfahren ist mit den verschiedensten Arten derselben geglückt.

Aetzbad, so erfolgt unter dem Einfluss desselben eine feine Zerreissung der Leimschicht, und die Aetzung geschieht nicht in der Form structurloser Vertiefungen, sondern in der feinster dichtgedrängter Grübchen, die, in genauem Anschluss an die verschieden intensive Lichtwirkung mehr oder minder gehöhlt, die ganze Scala der Abstufungen aufs treueste wiedergeben.

Da aber diese freiwillige Zerlegung in der Schicht erst erfolgt, nachdem das Bild in seinen feinsten Details als Copie derselben einverleibt worden ist, so ist dadurch eine ungeahnte Erhaltung aller dieser Details gewährleistet. Ein Vergleich der Probebilder mit Autotypien ähnlicher Sujets wird das deutlicher als Worte schildern. Die Zerlegung ist ausserdem soviel feiner, dass sie mit freiem Auge nicht als solche erkennbar ist, sondern den Eindruck geschlossener Töne macht, ein grosser Vortheil für ruhige Bildwirkung. Dabei ist die Druckfähigkeit dieser Clichés eine hervorragend gute. Das will einerseits besagen, dass ohne besondere Schwierigkeiten (ohne sorgfältige Wahl des Papiers, ohne mühsame „Zurichtung") gute Drucke erzielt werden, und ferner auch ausserordentlich hohe Auflagen die Formen nicht verschlechtern. Eine sehr merkwürdige und willkommene Eigenschaft der Spitzerschen Clichés ist der Grund dafür. Bei diesen Clichés nämlich stehen die Druckpünktchen (Farbenträger) nicht durchaus in einer Ebene, wie bei Autotypien, sondern in den hellen Stellen sind sie etwas tiefer gelegt, um so tiefer je heller der Ton. Dadurch bekommen sie von der Walze weniger Farbe und sind von selbst in der Presse geringerem Druck ausgesetzt, wie die dunklen und ganz schwarzen Partien. Wenn diese abgestufte Tieferlegung auch minimal ist, so hat sie doch die oben angedeutete Wirkung, die Druckfähigkeit zu erhöhen und das Cliché zu schonen. Eine den Fachmann ebenso überraschende Eigenschaft des neuen Verfahrens ist die, dass es ohne jede Aenderung zur Herstellung von Tiefdruckplatten (Heliogravureplatten) geeignet ist. Man copirt nur, wenn man eine Positivgravure haben will, ein Diapositiv auf die Chromleimschicht statt eines Negativs. Denn die Einschwärzungsmethode einer Platte für Tiefdruck färbt gerade die Stellen tiefschwarz, welche in Hochdruck hellweiss erscheinen würden und umgekehrt.

Es soll einem späteren Aufsatze vorbehalten sein, über den Tiefdruck im allgemeinen und das neue Tiefdruckverfahren ausführlicheres mitzutheilen. [9860]

Abb. 94.

Autotypie. Spitzertypie.
Mikrophotographie. Abnormes Gewebe im Fichtenholz.

Der Hund als Hausthier und die Herkunft seiner verschiedenen Zuchtrassen.

Von Dr. L. Reinhardt.

Weitaus der älteste Begleiter und Wohngenosse des Menschen aus dem Thierreich ist der Hund, den wir schon vor vielen tausenden von Jahren in Gesellschaft der armseligen neolithischen Muschelesser Dänemarks und anderer Küstenstriche Europas antreffen. Noch war das Thier mehr gelittener Begleiter als eigentliches Hausthier, ein Wesen, das sich zu den vom Menschen übrig gelassenen Mahlzeiten drängte, um an ihnen seinen Hunger zu stillen. Oft genug weggescheucht, kam es immer wieder und verlor immer mehr die Scheu vor dem Menschen, der es schlecht genug behandelte und, wenn er irgendwie konnte, es todtschlug, um sich an seinem Fleisch zu sättigen. Dabei wurde auch der Schädel zur Erlangung des Gehirns geöffnet

und wurden die Knochen aufgeschlagen, um das geschätzte Mark herauszuholen und zu verzehren. Von der überaus schlechten Lebensführung und Ernährung war das Thier ganz verkümmert und höchst unansehnlich — ein armseliger Paria!

Das Gekläff dieser futterneidischen Begleiter des Menschen, die den Spuren des Jägers hungrig folgten in der Hoffnung, dass auch etwas für sie abfallen werde, warnte diesen vor der Nähe eines anderen Raubthieres. Sein scheinbar ganz unmotivirt ausgestossenes nächtliches Geheul zeigte ihm aber auch den Besuch der Geister der Abgeschiedenen an, die auch für den Menschen höchst unheimlich und unerwünscht waren, weil er in ihnen die Urheber alles für ihn Unerklärlichen, hauptsächlich Unglück bringenden Geschehens sah, denen er gern aus dem Wege ging.

Der höchst abergläubische Mensch der Urzeit brachte so ganz natürlicherweise seine eigene Vorstellung von der Wesenheit des unsichtbar Wirkenden, der Geister der Todten, in engen Zusammenhang mit den Lautäusserungen des freiwillig sich ihm anschliessenden Commensalen oder Tischgenossen, des Hundes. Von ihm glaubte der auf höchst niedriger Culturstufe lebende Urmensch, der sich gleicherweise wie die niedrigsten heutigen Wilden mit wenigen Geräthen aus Stein, Holz und Knochen begnügte und noch keinerlei Kenntniss von den Metallen, von Töpferwaaren oder gar von der Herstellung von Geweben aus Pflanzenfasern besass, sondern sich gegen die Kälte mit dem nach innen gekehrten Pelze des erlegten Wildes begnügte, dass er thatsächlich die Befähigung habe, die Geister der Verstorbenen zu sehen, die für ihn selbst unsichtbar blieben.

Diese unheimliche, aber höchst wichtige Eigenschaft, die nächtlichen Unholde aller Art erspähen zu können und von ihrem Kommen Nachricht zu geben, war wohl die älteste Nutzungseigenschaft, die der Hund dem Menschen bot, weshalb er auch immer höheren Werth für ihn erlangte. So begreifen wir, vom Standpunkte der von Geisterfurcht gequälten Menschen der Urzeit aus beurtheilt, die immer zunehmende Wichtigkeit des Hundes als jetzt nicht nur wohlgelittenen, sondern immer mehr sich unentbehrlich machenden Genossen des Menschen, der ihm die besten Dienste leisten konnte, wie kein anderes Wesen.

Diese höchste Werthschätzung des Hundes spricht schon zu Ende des zweiten vorchristlichen Jahrtausends das altpersische Gesetzbuch aus, das von diesem Thiere geradezu behauptet: durch seinen Verstand bestehe die Welt. Als ein Geistwesen von der Art, welches gegen die bösen Geister zum Schutze des Menschen ankämpft, war den Altpersern ausser dem Hunde auch der von Indien her als Hausthier importirte Hahn später von höchster Bedeutung. So heisst es nach Julius Lippert in Bun-Dehesch: auch der Hahn sei den Dämonen und Zauberern feind, ein Gehilfe des Hundes. Er solle Wache halten über die Welt, als wäre gar kein Herden- und kein Haushund erschaffen. Das Gesetz sage: wenn Hund und Hahn gegen den Unhold streiten, so entkräften sie ihn, der sonst Menschen und Vieh plage. Und darum sage man: Durch Hahn und Hund werden alle Feinde des Guten überwunden; ihre Stimme, die sich nächtlicherweise als ein Zeugniss der Wachsamkeit und des Kampfesmuthes, als eine Ankündigung der Erlösung von den dunkeln Sorgen der Nacht erhob, zerstöre das Böse. So bildeten, ausser dem gleicherweise die Unholdgeister der Nacht vertreibenden Feuer, auch Hund und Hahn die bedeutsamen schützenden Fetische dieses Hirtenvolkes, das sich auf der Hochebene von Iran niedergelassen hatte.

Noch Homer, der göttliche Sänger, giebt wiederholt Zeugniss für diesen in der Vorzeit allgemein verbreiteten Glauben, dass der Hund als Wächter am Herdfeuer die bösen Unholdgeister der Nacht, die, Uebles sinnend, lautlos durch das Dunkel schleichen, durch sein Gebell verscheuche. Und als später aus diesen Ahnengeistern vergöttlichte Wesen wurden, so blieb dem Hunde auch dann noch die Fähigkeit sie zu sehen, wo der Mensch nichts sah, und durch sein eigenthümliches Betragen letzteren von deren Gegenwart zu unterrichten. So wird noch beispielsweise in der *Odyssee* erzählt, wie Pallas Athene den Menschen unsichtbar in Ithaka erschien. Weder Odysseus noch sein Sohn Telemachos bemerkten irgend etwas von ihrem Erscheinen:

> „Denn nicht allen sichtbar erscheinen die seligen Götter;
> Nur die Hunde sahen sie und bellten nicht, sondern entflohen
> Winselnd und zitternd vor ihr nach der andern Seite des Hofes."

Diese uralte Vorstellung lebt im Volksglauben noch heute fort. Das nächtliche Heulen des Hundes bedeutet einen Todesfall in der betreffenden Richtung — das heisst, der Hund sieht die Annäherung des Geistes, welcher als Todesursache betrachtet wird. Und das ist eben der „Verstand des Hundes", solche Geister zu sehen und sich in geheimnissvollen Rapport mit ihnen zu setzen; das kann er nur, weil er selbst ein Geistwesen ist.

Dieser ältesten Nutzungseigenschaft des Hundes sind erst viel später die andern gefolgt, nämlich die Verwendung seines ausserordentlich feinen Geruchsvermögens zum Aufspüren und weiterhin zum Verfolgen des Wildes, später auch, als der Mensch werthvolle Habe und allerlei

Hausthiere erworben, zur Beschützung derselben gegen Fremde.

„Wer wissen will, woher unser liebenswerthestes Hausthier, das nicht bloss seines körperlichen Nutzens halber vom Menschen unterjocht worden ist, sondern sich ihm freiwillig, von ganzem Herzen und mit ganzer Seele zu eigen gegeben hat, der Hund, stammt, der sehe sich einen jung eingefangenen und unter guter Behandlung frei aufgezogenen Wolf oder Schakal an, wie er mit Freudesprüngen, schweifwedelnd, den Körper zur Seite gekrümmt, sich an den Pfleger herandrängt und dessen Hand liebkost! Der komme mit mir bei meinem mächtigen rumänischen Wolfsrüden vorbei und beobachte ihn, wenn ich nur mit den Fingern schnalze oder gar ein paar freundliche Worte zu ihm spreche! Die Liebe zum Menschen steht diesen Thieren auf dem Gesicht geschrieben, sie ist ihnen angeboren!" So schreibt der vorzügliche Kenner und Beobachter der Thierwelt, der Director des Zoologischen Gartens in Berlin, Dr. L. Heck, in seinem *Thierreich*.

Er nimmt keinen Anstand, die Menschenliebe des Hundes mit dem Schmarotzerthum des Schakals zu verknüpfen, der hungrig heulend den Löwen und Tiger beim Frasse umschwärmt und kaum abwarten kann, bis diese ihm die Reste seiner Beute überlassen. „Wird das Verhältniss viel anders gewesen sein zwischen den Familien und Horden des Urmenschen und den wolf- und schakalartigen Raubthieren derselben Zeit?", so fährt unser Gewährsmann fort. „Nimmt man gar mit Ed. Hahn dazu die magisch anziehende Kraft des wärmenden Lagerfeuers, die jetzt noch bei den Frauen mancher Naturvölker gern geübte Gewohnheit, junge Hausthiere wie Hunde und Schweine an die Brust zu nehmen, und das innige Verhältniss, das solchen Adoptivsäugling mit seiner Menschenamme verknüpfen muss, so sind die Anfänge des Haushundes so deutlich gegeben, dass man sie nicht mehr zu suchen braucht. Zumal auch heute noch bei vielen Naturvölkern die Hunde sich mehr an die Hütte und das Feuer halten, mehr Genossen der Weiber sind als der Männer.

Mit ihrem Nutzen ist es noch schwach bestellt, wie dies ja auf niedriger Stufe der Hausthierschaft stets der Fall ist: kaum dass sie die Hütte und das Dorf bewachen und im Zusammenhang damit ihr Heulen in ein Bellen umgewandelt haben, was doch so im Hundeblut drin liegen muss, dass selbst manche zahme Vollblutwölfe und Schakale es sich angewöhnen! Viele Hunde von Naturvölkern, besonders in Amerika, bellen thatsächlich nicht, und auch die herrenlosen, mit dem Islam, der den Hund als unreines Thier verachtet, bis nach Europa gebrachten Pariahunde des Orients, die nur ihrem Geburtsort die Treue halten und zwar in den Städten streng nach Vierteln und Strassen, heulen nur.

Auf die Sinnesschärfe, die den Hund zum Wächter befähigt, insbesondere die feine Nase, gründet sich auch seine zweite Nutzeigenschaft als stöbernder, hetzender und mitzufassender Jagdgenosse des Menschen; auch diese Thätigkeit, in der wiederum die Hunde der Naturvölker nur wenig leisten, kann schon sehr alt sein: man braucht nur an das oben berührte Verhältniss des Schakals zu den grossen Raubthieren zu denken! Dagegen ist ohne Zweifel der Hirtenhund, der Gehilfe beim Hüten, insbesondere der Schafherden, viel jüngeren Datums. Die ältesten Herdenthiere, Ziege und Rind, brauchen keinen Hund, und auch die Schafe folgen in der Bibel noch „dem Rufe des Hirten und kennen seine Stimme".

Als eigentliches Hausthier tritt uns der Hund in Europa zuerst bei den ältesten Pfahlbauern der sogenannten neolithischen Zeit entgegen im Torfhund, so bezeichnet, weil man seine Knochen mit der übrigen Hinterlassenschaft dieser Pfahlbauern in heute meist vertorften alten Seegründen findet. Dieser Torfhund war ein wenig grosses Thier vom Aussehen eines Spitzes, mit kurzen aber kräftigen Beinen und langem, jedenfalls buschig behaartem Schweif. Der zwischen 13 und 15 cm Länge schwankende Schädel besass eine gefällig gerundete Gehirnkapsel, deren Kämme in der Regel nur wenig entwickelt waren, ausserdem eine relativ kräftige Bezahnung und ein auffallend enges Nasenrohr, wie es der Schakal besitzt.

Die auffallende Einförmigkeit der Spitzhunde in den ältesten Pfahlbauniederlassungen und in den gleichzeitigen Landansiedelungen deutet darauf hin, dass dieser Hund nicht in Europa aus einem einheimischen Wildhunde domesticirt wurde, sondern bereits gezähmt aus einem angrenzenden Bildungsherde eingeführt wurde. Dieser Bildungsherd ist ohne Zweifel Westasien, wo der dort einheimische, auch im Kaukasus vorkommende, deshalb als kaukasisch bezeichnete Schakal gezähmt und zum Ausgangspunkte der allerältesten Haushunde wurde.

In den schweizerischen Pfahlbauten sehr häufig und bis nach Nordeuropa verbreitet erfuhr dieser Pfahlbauspitz, der zur Römerzeit noch am Rhein und in Helvetien lebte, mit der Zeit eine Umbildung nach verschiedenen Richtungen. Bei einer Form wurde der Schädel grösser und zeigt eine Annäherung an unsere heutigen Hofspitze; bei einer anderen wurde er kleiner und der Gesichtsschädel verkürzt. Letztere Form ist der Ausgangspunkt unserer Pintscher.

Nachkommen dieses gezähmten Schakals Westasiens leben gegenwärtig als Haushunde noch in Nord- und Ostasien; selbst in Neu-

Irland und Madagascar werden sie als weitversprengte Reste gefunden. In Sibirien ist der Tungusenspitz grau mit schwarz gemischt, der Samojedenspitz weisslich-grau, der Chinesenspitz oder Tschau schwarz. Dieser letztere wird zu Nahrungszwecken gehalten und gemästet. Der Battakspitz auf Sumatra ist gelblich bis gelbroth gefärbt nnd im warmen Klima kurzhaarig geworden. Auch unser sogenannter pommerscher Spitz ist ein etwas modificirter Abkömmling des alten Torfspitzes, der bei seiner beständigen Unruhe und seinem bissigen Charakter als Wächter des Hauses gute Dienste leistet. Sein etwas grobes Fell ist weiss, grau, schakalfarben, gelb oder ganz schwarz. In der Grösse unterliegt er starken Schwankungen, wie ein Vergleich der grossen Hofspitze mit den zierlichen Zwergspitzen lehrt.

Ebenfalls Abkömmlinge des Schakals sind die schlecht domesticirten oder halbdomesticirten Spitzhunde von hässlichem Aussehen, die von Afrika durch West- und Südasien bis zu den Philippinen, Neuguinea und Neuseeland stark verbreitet sind und von den Engländern nach den verachteten Mitgliedern der niedersten Kasten Indiens als Pariahunde bezeichnet werden. Sie leben in der Nähe der menschlichen Wohnungen als herrenlose Geschöpfe von den Abfällen des Menschen, schleichen tagsüber durch die bestimmten, ihnen zukommenden Quartiere, deren Grenzen sie stets aufs gewissenhafteste respectiren, und sind des Nachts durch ihr Geheul oft sehr unangenehm. Wie ihr Stammvater, der Schakal, führen sie eine mehr nächtliche Lebensweise und werden vom Menschen als willkommene Strassenpolizisten und Fortschaffer der sonst in Verwesung übergehenden thierischen Abfälle geduldet. Nur ausnahmsweise geniessen sie einige Erziehung und werden zur Jagd abgerichtet oder wohl auch ihres Fleisches wegen, wie z. B. der Papuahund auf Neuguinea, als Nahrungsthiere benutzt. In den Strassenhunden Constantinopels greifen diese asiatischen Pariahunde nach Europa hinüber, in Afrika dringen sie den Weissen Nil entlang bis in das Gebiet der äquatorialen Seen, bis zum Congo und nach Sansibar, wo sie früher stark verbreitet waren, weniger dagegen in Abessynien.

Abb. 95.

Gesprungene Glocke.

Abb. 96.

Theilansicht der gesprungenen Glocke mit der Sprungstelle.

Ein solcher heute vollkommen verwildeter Pariahund, ein Abkömmling des indischen Schakals, ist der Dingo Australiens, der in vorgeschichtlicher Zeit mit den altdravidischen Volkselementen Südasiens entstammenden Urbewohnern Australiens von Südasien her über die Inselwelt nach diesem ursprünglich keine placentalen Säugethiere aufweisenden Continente eingewandert ist.

So weit die vom Schakal ihren Ursprung nehmenden Hunde! (Fortsetzung folgt.)

Ausbesserung gesprungener Glocken auf der Ausstellung der Denkmalpflege zu Strassburg i. E.

Mit vier Abbildungen.

Zu den schwierigsten Aufgaben des Conservators gehört die Erhaltung gesprungener alter Glocken. Die Unterbringung in einem Museum erhält der Nachwelt wohl die Glocke als Zeichen der Kunstfertigkeit ihrer Zeit, entführt sie aber ihrer eigentlichen Bestimmung. Der meist von den Glockengiessern vorgeschlagene Umguss macht sie wieder benutzbar, doch gehen dabei die alterthümlichen Zierraten und Inschriften zu Grunde, die zu retten gerade die Aufgabe des Conservators ist. Verfahren, die es ermöglichen, die Glocke ihrer Bestimmung wiederzugeben, ohne den Decor zu beschädigen, sind bisher leider nur wenig bekannt, und es dürfte daher von Interesse sein, eines zu veröffentlichen, welches vor kurzem erst wieder mit vollem Erfolge bei einer während der Dauer der „Ausstellung der Denkmalpflege im Elsass" zu Strassburg reparirten Glocke angewandt ist.

Die Glocke ist aus der Abteikirche zu Maursmünster (Unterelsass) und wurde im Jahre 1823 von dem Glockengiesser Ludwig Edel zu Strassburg gegossen. Sie hat einen Durchmesser von 80 cm, die Stärke der Wandung beträgt etwa 5 cm, das Gewicht 300 kg. Der Riss hatte eine Länge von 22 cm. Nach Reinigung der den natürlich kaum sichtbaren Riss umgebenden Theile der Glocke (Abb. 95 und 96) wird der Riss zunächst durch Ausbohren und Ausmeisseln (Abb. 97) auf eine Breite von ungefähr 2 cm gebracht. Es geschieht dies, um später den Eintritt der flüssigen Glockenspeise zu ermöglichen. Die Glocke wird, mit der Haube nach unten, in die Erde eingeformt, der innere Theil bis auf etwa $^2/_3$ Höhe mit Lehm bekleidet, damit bei der später nöthigen Erhitzung der Glocke diese nur mit einer schwächeren Wandung versehenen Theile nicht schmelzen.

Abb. 97.

Der durch Ausbohren und Ausmeisseln erweiterte Riss.

Abb. 98.

Die Glocke nach der Ausbesserung.

Der Riss erhält eine besondere Einformung durch zwei auf beiden Seiten angebrachte, mit einander verschraubte Eisenplatten; die letzteren werden natürlich an der der Glocke zugekehrten Seite mit Lehm und dieser wieder, um das Anbacken zu verhindern, mit Mennige bestrichen. Auf diese Vorrichtung wird ein Eingusstrichter gesetzt und die ganze Stelle mit einer starken Lehmmasse bekleidet, in der eine für den Ausfluss der Schlacken, das Abführen der Gase u. s. w. nöthige Windpfeife offen bleibt. Zur Beobachtung der Erhitzung der Glocke dient ein durch die Einformungsschicht gelegtes Eisenrohr von etwa 5 cm Durchmesser, welches es dem Glockengiesser ermöglicht, die erreichte Temperatur an der Farbe der Glocke zu erkennen.

Hiermit sind alle für den Guss nöthigen Vorbereitungen getroffen, und der Guss könnte beginnen. Damit jedoch beim Eingiessen des flüssigen Metalls die Glocke nicht springt — dies ist die einzige bei diesem Verfahren zu überwindende Schwierigkeit —, muss sie vorher bis auf schwache Rothgluth erhitzt werden. Zu diesem Zwecke wird die Glocke vollständig mit Koks gefüllt, der sie noch in einer 10—15 cm starken Schicht bedeckt, und dieser bis zur Erreichung der nöthigen Temperatur in Brand gehalten. Die Dauer dieser Erhitzung richtet sich natürlich nach den Grössenverhältnissen der Glocke; bei der hier beschriebenen war eine Zeit von 4—5 Stunden zur Erhitzung auf schwache Rothgluth erforderlich. Die nöthige Luft wird durch ein bis auf den Grund durch die Koksmasse geführtes, mit Lehm bekleidetes durchlöchertes Eisenrohr von einem Ventilator zugeführt. Jetzt endlich wird die bis auf etwa 1400° erhitzte Glockenspeise eingegossen. Die enorm hohe Temperatur ist erforderlich zum Schmelzen der den Riss umgebenden Glockentheile. Die eingegossene Glockenspeise, die zum Theil aus der ausgebohrten, zum Theil aus neuer Bronze besteht, vermischt sich in einem Umkreis von 10—15 cm mit dem Metall der Glocke, so dass eine völlig homogene Verbindung entsteht, die der Glocke die alte Festigkeit und vor allem den reinen Ton wiedergiebt. Nach dem nach 18—24 Stunden erfolgten Erkalten wird die Gussstelle noch etwas mit Meissel und Feile gereinigt, und von der ganzen Reparatur ist ausser dem durch die Bearbeitung mit der Feile entstandenen Glanze, der beim Gebrauch binnen kurzer Frist verschwindet, nichts mehr zu sehen (Abb. 98). Die Festigkeit der ausgebesserten Stelle ist die gleiche wie die der übrigen Theile. Wenn der Glockengiesser räth, den Klöppel an einem anderen Theil des Bundes anschlagen zu lassen, so geschieht dies nicht aus Besorgniss für seine Reparatur, sondern um die dieser gegenüberliegende Stelle zu schonen, die, durch das frühere Anschlagen geschwächt, nun ihrerseits leichter einen Riss bekommen kann. Die Versuche, die sofort nach der Wiederherstellung zur Prüfung des Tones vorgenommen wurden, ergaben ein reines „b.“ Die Kosten belaufen sich auf etwa 300 Mark, und zu der ganzen, in vier Tagen vollendeten Arbeit ist ausser dem Glockengiesser nur eine Hilfskraft erforderlich gewesen.

Dieses von dem Glockengiesser Paul Chambon aus Montargis, Loiret, erfundene Verfahren ist von ihm bereits in mehr als 300 Fällen mit dem besten Erfolge in allen Theilen Frankreichs angewendet worden; im Elsass ist es die fünfte Glocke, die er auf diese Weise wiederhergestellt hat. Ich verweise hier auf den Artikel in der Zeitschrift *Die Denkmalpflege*, Jahrg. V 1903, Nr 11, in dem auf dieses in Deutschland noch wenig bekannte Verfahren bei Gelegenheit einer solchen Reparatur an der St. Ulrichsglocke in der Kirche zu Zellenberg im Oberelsass hingewiesen ist.

Es sind neben diesem noch einige andere Verfahren zur Erhaltung gesprungener Glocken bekannt. Schon im 15. Jahrhundert füllten italienische Glockengiesser einen Riss mit Zinn aus, das natürlich nicht die Festigkeit hat, das Anschlagen des Klöppels auszuhalten, ebensowenig wie es der Glocke die Reinheit des Tones wiedergeben kann. Den letzteren Mangel hat auch ein Verfahren, das übrigens nur bei kurzen, am Rande befindlichen Rissen anzuwenden ist; es werden die dem Riss benachbarten Theile hier einfach entfernt, so dass der Sprung keine weiteren Fortschritte machen kann. Eine andere Methode soll bei der beim Trauerläuten beim Tode Kaiser Wilhelms gesprungenen Glocke der Neustädterkirche zu Eschwege (Regierungsbezirk Cassel) von dem Glockengiesser Ohlsson aus Lübeck angewendet sein. Es scheint dies übrigens dasselbe Verfahren zu sein, das in der *Kirche*, Centralorgan für Bau, Einrichtung und Ausstattung der Kirchen 4. Heft, Januar 1904, angedeutet ist. In schwalbenschwanzartige Ausbohrungen des Glockenmantels längs des Risses werden zur Rothgluth erhitzte Stahlkeile eingelegt und dann der Riss mit Glockengut sorgfältig ausgegossen. Der Ton soll hier ein vollständig reiner gewesen sein. A. W. [9861]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zwei schwedische Schiffe, deren Namen in leuchtenden Lettern in den Annalen der Polarforschung verzeichnet sind, unterlagen im Jahre 1903 im Kampfe mit dem Eise. Mit zerdrückten Wänden ruhen sie auf dem Meeresboden, die *Vega* im Nordpolargebiet, die *Antarctic* im Eise um den Südpol. Im Dienste der Wissenschaft hat die *Vega* nur eine einzige Fahrt, aber ohne Vorgänger und Nachfolger ausgeführt, indem sie Europa und Asien auf nördlichem Wege umsegelte; die *Antarctic* dagegen stand eine Reihe von Jahren im Dienste der wissenschaftlichen Forschung, sowohl im nördlichen, wie im südlichen Eise.

Die *Vega* ist 1872—73 für Rechnung der Göteborger Eismeer-Gesellschaft in Bremerhaven erbaut. Sie war ursprünglich für Seehundsjagden in den Gewässern um Jan Mayen bestimmt und hatte darum den gewöhnlichen Typus der Fänger. Als Bark getakelt, war sie mit einer Dampfmaschine versehen, mit der sie etwa sieben Knoten machte. Die Länge über Deck betrug 43,4 m, die grösste Breite 8,4 m.

Das Schiff war somit fast neu, als Adolf Erik von Nordenskjöld es 1877 für die von ihm geplante Fahrt längs der nördlichen Küste der Alten Welt nach der Beringstrasse ankaufte. Nordenskjöld hat die Expedition in dem zweibändigen, mit vielen Karten und Illustrationen gezierten Werke *Die Umsegelung Asiens*

und Europas auf der Vega (Leipzig, Brockhaus, 1882) meisterhaft geschildert und dabei einen historischen Rückblick auf die früheren, dem gleichen Ziele ohne Erfolg zustrebenden Reisen geworfen. Da das Buch schon längst Gemeingut des deutschen Volkes geworden ist, seien nur einige wenige Daten ins Gedächtniss zurückgerufen. Am 22. Juni 1878 verliess die *Vega* die schwedische Kriegswerft zu Karlskrona, wo sie unter Aufsicht des nautischen Leiters der Expedition, des nunmehrigen Contre-Admirals L. Palander, einer genauen Untersuchung unterworfen und mit den für die Expedition erforderlichen Einrichtungen versehen worden war. Am 4. Juli verliess sie Göteborg, am 21. Tromsö, und bereits am 19. August konnte sie bei Cap Tscheljuskin, der nördlichsten Spitze der Alten Welt — wohin bisher noch kein Schiff gekommen war —, die Anker fallen lassen. Nunmehr ging die Fahrt, mehr oder weniger durch Eis behindert, an der Nordküste Asiens entlang, und man war schon der Beringstrasse relativ nahe, als das Schiff am 28. September bei Pitlekaj vom Eise eingeschlossen und zur Ueberwinterung gezwungen wurde. Der Winter war in diesem Jahre ungewöhnlich früh eingetreten, andernfalls hätte man in wenigen Tagen ohne Schwierigkeit das Ziel erreicht. Erst am 18. Juli 1879 konnte die *Vega* sich wieder aus der Eisumklammerung befreien, und am 20. befand sie sich in der Beringstrasse: die Nordost-Passage war vollbracht. Am 2. September warf man bei Yokohama Anker, und am 24. April, der seitdem in Stockholm als der Vega-Tag gefeiert wird, wurde bei der Ankunft der Expedition in Stockholm die erste Umsegelung Asiens und Europas festlich begangen.

Kein anderes Schiff hat seitdem diese Fahrt in ihrer ganzen Ausdehnung wiederholt; jedoch ist Cap Tscheljuskin späterhin zweimal passirt worden; zum ersten Mal von Fridtjof Nansen an Bord der *Fram* am 10. September 1893, zum zweiten Mal von Baron E. von Toll mit der *Sarja* am 1. September 1901, nachdem er im vorhergehenden Jahre den vergeblichen Versuch gemacht hatte, das Cap zu umsegeln, und an der Westküste der Taimyr-Halbinsel hatte überwintern müssen.

Nach ihrer Rückkehr wurde die *Vega* von ihren ursprünglichen Besitzern zurückgekauft und viele Jahre hindurch als Fangschiff benutzt. Im Herbste 1901 wurde sie an eine Gesellschaft in Sandefjord in Norwegen verkauft, von der sie 1903 an eine Rhederei in Dundee in Schottland veräussert wurde. Durch den Verkauf der *Vega* entäusserte Schweden sich seines letzten Fangschiffes, da ihr Schwesterschiff, die *Capella*, einige Jahre vorher auf einer Fahrt nach Jan Mayen ein Raub der Flammen geworden war.

Die schottische Firma sandte die *Vega* auf die Jagd nach Grönlandswalen in den nördlichen, als Melville-Bai bezeichneten Theil der Baffins-Bai. Die Melville-Bai ist schon von altersher als sehr gefährlich für die Fänger betrachtet worden, namentlich für die, welche sie in der ersten Hälfte des Sommers zu passiren suchen, obwohl natürlich das Risico kleiner geworden ist, seitdem die Schiffe durch Dampfkraft getrieben werden. Die Zahl der Schiffe, welche dieses Gewässer befahren, ist gegenwärtig unbedeutend, beträgt vielleicht kaum zehn jährlich, während früher in der goldenen Zeit des Walfanges ganze Flotten hierhergeschickt wurden.

Den Walfängern ist es ein feststehender Glaubenssatz, dass das Schiff auf der Fahrt nach Cap York dem Verlauf der Küste rings um die Bai folgen muss, und zwar am Rande des landfesten Eises (des „Landeises") entlang, welches während eines grossen Theiles des Jahres sich vom Lande nach Osten in die Bucht hinaus erstreckt. Dieses Eis ist oft so ungebrochen, dass man in alten Zeiten die Segelschiffe bei Windstille, wie vom festen Lande aus, mit Trossen am Rande des Landeises entlang ziehen konnte. Wenn West- oder Südwinde das Packeis hineintrieben, schützte man sich, indem man ein „Dock" in das feste Eis sägte, das Schiff in dieses Dock zog und dort so lange verweilte, bis die Eispressung vorüber war. Das feste Eis ist nämlich so dick, dass es dem Drucke des Packeises zu widerstehen vermag.

Den Druck des Packeises fürchten die Walfänger sehr, und wenn auch seit der Einführung des Dampfes der Ausspruch Sutherlands, dass eine glückliche Fahrt durch das Packeis nicht einem unter zweihundert Schiffen beschert sei, selbst unter Beschränkung auf die Jahreszeit (Mai und Juni), in der die Walfänger die Bucht gewöhnlich besuchen, eine starke Uebertreibung enthält, so war er doch für die Zeit der Segelschiffe ganz zutreffend, und zahlreich sind die Fälle, in denen stattliche Schiffe vom Eise zermalmt und zum Sinken gebracht worden sind.

Das schwerste Jahr in der Geschichte des Walfanges in dieser Gegend war 1830, da nicht weniger als 19 Schiffe gänzlich verloren gingen und 12 weitere stark beschädigt wurden. Die Zahl der Schiffbrüchigen, welche ihre Zuflucht auf das Eis nahmen, betrug fast 1000, und die durch die Eispressung verursachten Verluste stiegen auf mehr als $2^1/_2$ Millionen Mark. Dieses Unglück erfolgte in der letzten Hälfte des Juni, und als Beleg für die Schnelligkeit, mit der die Schiffe zerdrückt wurden, sei erwähnt, dass ein Arzt sich in der Kajüte der *North Britain* befand und keine Ahnung von einer unmittelbaren Gefahr hatte, bis er auf einmal das Eis durch die beiden Seitenwände der Kajüte hineindringen sah, so dass er sich nur mit Mühe und Noth retten konnte.

Auf diesem Schlachtfelde der Fangschiffe, wo schon viele Wracks der stolzesten Schiffe den Meeresboden bedecken, erreichte das Geschick auch die *Vega*, und der Untergang fand wie gewöhnlich am Rande des Landeises statt. Die Katastrophe erfolgte am 31. Mai 1903. Ein schwerer Südsturm hatte das Packeis gegen das Landeis getrieben, und die *Vega* wurde zwischen beide eingeklemmt. Sei es nun, dass man keine Gelegenheit hatte, oder dass die alte Methode, ein Dock in das Eis zu sägen, der Vergessenheit anheimgefallen war, zum mindesten hat man jedenfalls kein derartiges Mittel versucht. Alle Anstrengungen, das Schiff aus seiner schwierigen Lage zu befreien, waren vergeblich. Die *Vega* wurde zerdrückt und sank auf 74° 23' nördl. Br., 58° 45' westl. Greenwich unter, somit nicht sonderlich weit von der grönländischen Küste vor Wilcox Head und Devils Thumb.

Das Eis ist den Schiffen gefährlicher als den Menschen. Ein Schiffbruch im Eise hat nur selten direct einen Verlust an Menschenleben im Gefolge, denn die Besatzung kann sich ja unmittelbar auf das Eis flüchten. Erst später stellen sich die Schwierigkeiten ein, welche davon abhängig sind, was an Proviant, Kleidungsstücken und Transportmitteln hat geborgen werden können, oder wie weit die Stellen von bewohnten Plätzen entfernt sind.

Nach den Berichten über den Untergang der *Vega* scheint es, als hätte man die sonst auf Fangschiffen in diesen Gewässern übliche Maassregel ausser acht gelassen, dass jeder Mann ein Bündel mit Kleidungsstücken und etwas Proviant neben seinem Bette bereit liegen haben muss, das im Falle des drohenden Unterganges schnell mitgenommen werden kann; denn es wird erzählt, dass die meisten von der 44 Köpfe zählenden Besatzung nur halb angekleidet und einige sogar ohne Schuhwerk waren.

An Proviant hatte man nur anderthalb Säcke Schiffszwieback und etwas conservirtes Fleisch mitnehmen können, obwohl eine weite Wanderung über das Eis bevorstand, wobei die Boote zuerst geschleift, später gerudert werden mussten, bevor man die nächste dänische Colonie erreichte. So befand sich die Besatzung denn auch in stark mitgenommenem Zustande, als ein Theil am 5. Juni, der Rest zwei Tage später in Upernivik ankam. Viele waren infolge der Frostschäden und der erlittenen Entbehrungen schwer krank; es wurde ihnen aber die nöthige Pflege zu Theil, so dass sie späterhin die Reise nach Ritenbenk fortsetzen konnten, von wo aus sie mit einem norwegischen Schiffe nach Europa zurückkehrten. Wäre der Schiffbruch unter gleichen Verhältnissen weiter nach dem Norden zu erfolgt, so hätten wohl bei weitem nicht alle die Kraft gehabt, die dänische Colonie zu erreichen. A. LORENZEN. [9870]

* * *

Das Problem der elektrischen Kraftübertragung ohne Draht ist als vollständig gelöst zu betrachten, wenn man den Mittheilungen Teslas Glauben schenken darf. Nachdem ihm ausreichende Mittel zur Ausführung seiner Projecte nunmehr zur Verfügung stehen, theilt er in *Electrical World and Engineer* einiges über seine Pläne mit. Auf Long Island bei New York ist ein 57 m hoher Thurm errichtet worden, von dem aus Tesla elektrische Kraft ohne jede Draht- oder Kabelverbindung auf etwa 50 km Entfernung zu übertragen gedenkt. Die auszusendende Energie soll zunächst etwa 10000 PS betragen bei einer Spannung von 100000 Volt. Ganz New York soll für die Beleuchtung, für Strassen-, Hoch- und Untergrundbahnen, Motorwagen und Schiffe, sowie für alle Zweige der Industrie und des Gewerbes drahtlosen Strom erhalten können, wenn später die Anlage weiter ausgebaut sein wird. Wie das aber alles vor sich gehen soll, darüber äussert sich Tesla mit keinem Worte, und vorsichtige Leute halten gerade dieses Schweigen für kein gutes Zeichen. O. B. [9844]

* * *

Projectirte Unternehmungen in Mesopotamien. Die Hauptbestrebungen der europäischen Völker für die asiatischen Länder der alten zu Grunde gegangenen orientalischen Cultur waren auf die Einführung der Eisenbahn gerichtet. Nachdem deren Bau nunmehr sicher gestellt ist, wird den anderen Culturaufgaben, die in den letzten Jahren vor den das ganze Interesse in Anspruch nehmenden Eisenbahnunternehmungen etwas in den Hintergrund getreten waren, eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt. Zunächst bleibt in Mesopotamien die grosse und bei weitem wichtigste Aufgabe der Bewässerung des vom Euphrat und Tigris eingeschlossenen Landes, und es ist für die Beurtheilung orientalischer Verhältnisse interessant, dass in einem von dem englischen Wasserbauingenieur Sir William Willcox jetzt energisch betriebenen Plane die alten Bewässerungscanäle aus der Abbassidenzeit als Stützpunkte für die Anlage des Canalnetzes vorgesehen sind. Vom technischen Standpunkte aus sollen dem Plane keine wesentlichen Hindernisse entgegenstehen, obwohl das Bett des Euphrat um 5 m höher als das des Tigris liegt. Bei der Anlage handelt es sich hauptsächlich darum, den schon vor Eintritt des Sommers ausserordentlich wasserarmen Euphrat an dem Ueberfluss des durch die starken Wasserzufuhren aus dem schneeigen Hochlande gespeisten Tigris Theil nehmen zu lassen, um die Ländereien auf beiden Seiten des Euphrat ausreichend bewässern zu können. Der Plan hat das eine Bedenken, dass der Tigris in den Sommermonaten, in denen sein Wasserstand auch beträchtlich abnimmt, durch die beabsichtigte Wasserentziehung zu seicht werden könnte, so dass der Dampferverkehr auf ihm während dieser Zeit eingestellt werden müsste.

Ein zweiter viel besprochener Plan betrifft die Anlage einer Fahrstrasse von Bagdad nach Damaskus, die für den Handelsverkehr zwischen Mesopotamien und Syrien von der grössten Bedeutung sein würde. Gegenwärtig ist auf diesem Wege nur ein Verkehr mit Reit- und Saumthieren möglich, und man rechnet als durchschnittliche Reisedauer drei Wochen für die 800 km lange Strecke. Auf dem projectirten Wege würde die Eilpost 5 Tage gebrauchen.

Hoffentlich bleibt es nun nicht, wie im Orient so häufig, bei dem Plane; die finanziellen Grundlagen sollen bereits geschaffen sein, und für die Bewässerungsanlage verspricht der Voranschlag, wie üblich, eine glänzende Verzinsung des Anlagecapitals. (Nach einem Berichte des Kaiserl. Consulats in Bagdad.) S. M. [9865]

* * *

Zunahme der Blitzgefahr. Dr. Steffens von der Berliner landwirthschaftlichen Hochschule hat eine erhebliche Zunahme der Blitzschäden festgestellt. Von 1 Million Gebäuden wurden in Deutschland durch Blitzschlag beschädigt: 89 Gebäude im Jahre 1851, 189 Gebäude im Jahre 1875 und 318 im Jahre 1900. Für einzelne Gegenden erheben sich diese Zahlen noch sehr weit über diese Durchschnittswerthe; so beispielsweise im Königreich Sachsen, wo im letzten Jahrzehnt von 1 Million Gebäuden jährlich 467 vom Blitz getroffen wurden. Zwar werden allenthalben Blitzableiter in grosser Zahl angebracht, doch soll deren Ausführung und besonders deren dringend erforderliche Ueberwachung und sich regelmässig wiederholende Prüfung viel zu wünschen übrig lassen, so dass viele, besonders ältere Blitzableiter diesen Namen durchaus nicht verdienen. O. B. [9845]

* * *

Die Herkunft des Wortes „Kupfer.“ Bisher leitete man wohl allgemein das Wort Kupfer von der Insel Cypern, Κύπρος, und diesen Namen wieder von der Pflanze Κύπειρον her. Da diese Pflanze aber auch anderweitig vorkommt, so meint A. Ludwig in der *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes*, dass das Wort aus diesem und aus anderen Gründen wohl eher von dem hebräischen Worte kpōr, kapporet. Deckel herzuleiten sei, nämlich von der Form der erstarrten oberen Scheibe, welche bei der Herstellung des Kupfers wie ein Deckel von der noch zähflüssigen Masse abgehoben wurde und in dieser Gestalt auch in den Handel kam. [9807]

* * *

Unterseekabel. Schon im Jahre 1840 wurde von Wheatstone dem englischen Parlament eine Kabelverbindung Dover—Calais vorgeschlagen, und 1843 schlug Morse in Amerika eine Verbindung mit Europa vor. 1850 wurde von der von J. Brett gegründeten ersten englischen Seetelegraphen-Gesellschaft das erste Unterseekabel Dover—Calais verlegt, welches aber nur einen Tag lang im Betriebe war, da seine Armirung

nicht ausreichte und die Isolation sofort zerstört wurde. Durch diesen Misserfolg nicht entmuthigt, verlegte Brett schon im darauf folgenden Jahre ein neues Kabel Dover—Calais, welches bis heute, obwohl vielfach ausgebessert, noch im Betriebe ist. Nachdem eine Verbindung Englands mit Irland 1852 misslungen, 1853 aber durch zwei Kabel hergestellt war, verlegte die deutsche Firma Siemens & Halske 1853 ein Kabel Kronstadt—St. Petersburg, das erste Unterseekabel, welches dauernd in Betrieb blieb, und 1854 das 600 km lange Kabel Warna—Konstantinopel. Die Leitung beider Verlegungen hatte Werner von Siemens persönlich übernommen. Auch um die mehrmals verunglückte, schliesslich aber 1857 gelungene Legung des Kabels Sardinien—Cap Bon in Afrika erwarb sich Werner von Siemens grosse Verdienste. 1857 begann von Irland (Valentia) aus die Verlegung des ersten transatlantischen Kabels, das aber nach Verlegung von 610 km bei einer Meerestiefe von 3660 m zerriss und aufgegeben werden musste. Im folgenden Jahre wurde die Legung von der Mitte des Atlantischen Oceans aus nach beiden Seiten hin aufs neue versucht, doch schon nachdem 476 km vom Meere aufgenommen waren, musste auch dieser Versuch aufgegeben werden. Im gleichen Jahre versuchte man aber, wieder von der Mitte des Oceans aus, die Verlegung von neuem, und am 5. August 1858 landete das erste transatlantische Kabel, dessen Länge 3745 km betrug, gleichzeitig in Irland und auf New Foundland. Doch schon nach wenigen Tagen, am 1. September 1858, trat eine Störung des Kabels ein, und am 20. October 1858 musste das ganze Kabel aufgegeben werden. Nachdem noch Werner Siemens 1859/60 das 5500 km lange Kabel Suez—Suakin—Aden—Maskat—Kurrachee verlegt hatte, das aber auch schon 1862 ausser Betrieb kam, begann im August 1865 die Verlegung eines neuen transatlantischen Kabels durch das bekannte Schiff *Great Eastern*; aber nach Verlegung von 2106 km riss dieses Kabel und musste nach mehrfachen Versuchen zur Hebung aufgegeben werden. Unermüdlich aber nahmen die Engländer ein neues Kabel in Angriff, das denn auch am 27. Juli 1866 glücklich verlegt wurde. Damit war die telegraphische Verbindung der Alten mit der Neuen Welt hergestellt, und sie hat seither keine Unterbrechung mehr erfahren. Schon im September 1866 gelang die Hebung des 1865 aufgegebenen Kabels und seine Vollendung. Die bei den vielen, unendlich theueren Misserfolgen gewonnenen Erfahrungen ermöglichten nun eine von Jahr zu Jahr fortschreitende Ausdehnung des Unterseekabelnetzes, welches im Jahre 1904 aus 2004 im Betriebe befindlichen Kabeln von zusammen 416 418 km Länge bestand. Diese Kabellänge, die das 10,415 fache des Erdumfanges beträgt, repräsentirt einen Werth von 1 046 510 000 Mark. Die Vertheilung dieses Kabelbesitzes auf die einzelnen Nationen giebt die beigefügte Tabelle.

Den Atlantischen Ocean durchqueren heute 15 Kabel, davon 8 englische, 3 amerikanische, 2 französische und 2 deutsche. Das zweite deutsche transatlantische Kabel im Werthe von 20 Millionen Mark ist von den Norddeutschen Seekabelwerken Nordenham hergestellt und verlegt. Weitere deutsche Kabellinien nach Afrika, nach Ostasien etc. sind geplant. Ob die Telegraphie ohne Draht in absehbarer Zeit die Unterseekabel überflüssig machen wird? Neben der Marconi-Gesellschaft sollen sich Siemens & Halske lebhaft bemühen, von der Isländischen Regierung die Erlaubniss zu erhalten, eine drahtlose telegraphische Verbindung mit Europa einzurichten, obwohl die Nordische Telegraphen-Gesellschaft in Kopenhagen ein Kabel Island—Shetland-Inseln bis October 1906 fertigstellen wird. Und trägt der Funke erst das Wort nach Island, so wird er auch bald grössere Entfernungen überwinden. Die grossen Erfolge, die die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie deutscher Wissenschaft und deutscher Technik verdankt, lassen die Hoffnung begründet erscheinen, dass Deutschland am Ausbau zukünftiger Funkspruch-Linien einen grösseren Antheil haben wird, als es bei der Umspannung des Erdballes durch Unterseekabel bisher gehabt hat. *(Schiffbau.)* O. B. [9843]

	Nation	Regierungsbesitz		Privatbesitz		Zusammen		Werth in Millionen Mark	Procentsatz des Gesammtweltnetzes, bezogen auf die Länge in Kilometern
		Anzahl	km	Anzahl	km	Anzahl	km		%
1	England	224	23 770	260	223 271	484	247 041	620,073	59,4
2	Vereinigte Staaten	35	2 809	46	72 136	81	74 945	188,120	18,0
3	Frankreich	82	15 149	32	22 412	114	37 561	94,278	9,02
4	Deutschland	86	5 214	5	17 739	91	22 953	57,582	5,50
5	Dänemark	98	569	30	14 747	128	15 316	38,443	3,66
6	Japan	124	3 988	—	—	124	3 988	10,010	0,95
7	Niederlande	46	3 818	—	—	46	3 818	9,584	0,90
8	Spanien	15	3 229	—	—	15	3 229	8,105	0,76
9	Italien	41	1 988	—	—	41	1 988	4,990	0,47
10	Alle übrigen Nationen	871	4 532	9	1 047	880	5 579	15,325	1,34
	Zusammen	1622	65 066	382	351 352	2004	416 418	1 046,510	100,00

* * *

Die Kohlenproduction der Welt. Von *Bradstreets* wird die gesammte Kohlenproduction der Welt im Jahre 1903 mit 864 Millionen Tonnen (à 1016,047 kg) beziffert, wovon allein auf die Vereinigten Staaten 319 Millionen Tonnen entfallen, während Grossbritannien mit 230 Millionen, Deutschland mit 160, Oesterreich-Ungarn mit 39 und Frankreich mit 35 Millionen Tonnen an dieser Production betheiligt sind.

Wenn man damit die Kohlenproduction in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts vergleicht, so sind die Unterschiede ganz enorme. Die Kohlenproduction der ganzen Welt betrug zu Beginn des 18. Jahrhunderts nur

11½ Millionen Tonnen, stieg aber im Laufe von 50 Jahren auf 81 Millionen Tonnen pro Jahr.

Mit dem Aufschwung der Eisenindustrie und der Einführung der Eisenbahnen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts stieg auch die Kohlenproduction ganz gewaltig, und der Zuwachs des internationalen Handels hielt damit gleichen Schritt. Bezeichnend für diesen immensen Aufschwung ist es, dass in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Kohlenproduction um das Zehnfache stieg; während im Jahre 1850 die Kohlenproduction nur 81 Millionen Tonnen betrug, erreichte dieselbe 1903 bereits die Höhe von 864 Millionen Tonnen. Im selben Zeitraume stieg auch der Welthandel von 4000 Millionen auf 22000 Millionen Dollar.

Die Vereinigten Staaten sind an dem schnellen Wachsthum der Kohlenproduction in ganz erheblichem Maasse betheiligt, wie dies aus nachstehender Tabelle hervorgeht.

Es betrug die Weltproduction von Kohlen und der Antheil der Vereinigten Staaten:

Jahr	Weltproduction in Millionen Tonnen	Antheil der Vereinigten Staaten	
		in Mill. Tonnen	in Procent
1870	213,1	32,9	15,4
1875	275,4	46,7	17,0
1880	330,3	68,0	20,6
1885	399,8	99,2	24,8
1890	503,3	140,9	28,0
1895	575,1	172,4	30,0
1900	755,4	240,8	31,9
1901	777,4	261,9	33,7
1902	788,9	269,3	33,9
1903	864,1	319,1	36,9

Im Jahre 1800 producirten die Vereinigten Staaten überhaupt noch keine Anthracitkohle, dagegen waren sie an der Weltproduction im Jahre 1870 bereits mit 33 Millionen Tonnen = 15 Procent betheiligt und blieben nur noch hinter der Production Englands mit 110 und Deutschlands mit mehr als 33 Millionen Tonnen zurück.

Vom Jahre 1870 ab bis 1903 hat die Weltproduction an Kohlen sich um 651 Millionen Tonnen, also um mehr als 300 Procent vergrössert, und zwar vertheilt sich diese Production und die Zunahme derselben auf die nachstehenden Länder folgendermaassen in Millionen Tonnen:

	1870	1903	Zunahme	Zunahme in Procent
England	110	230	120	110
Deutschland . . .	33	160	127	385
Vereinigte Staaten	33	319	286	867

Nach obigen Zahlen entfallen auf die drei genannten Länder 4/5 der Gesammt-Kohlenproduction. Der Antheil der Vereinigten Staaten beträgt 36,5 Procent, der von England 27 Procent und von Deutschland 18½ Procent.

Fast die gesammte Kohlenproduction der Vereinigten Staaten wird im Lande selbst verwendet, und nur ein ganz geringer Theil, der 3 Procent pro Jahr nicht übersteigt (im Jahre 1903 nur 5½ Millionen Tonnen), wird exportirt. Ebenso gering ist auch die Einfuhr nach dorthin; sie betrug im Durchschnitt der Jahre 1894—1903 nur 1,5 Millionen Tonnen pro Jahr. Dagegen ist England der bedeutendste Kohlenexporteur, denn es werden von dort jährlich 35—40 Millionen Tonnen, bei einer Production von 200—230 Millionen Tonnen in den letzten Jahren, exportirt. KPS. [9838]

BÜCHERSCHAU.

Michael, Edm., Oberlehr. *Führer für Pilzfreunde.* Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Nach der Natur von A. Schmalfuss gemalt und photomechanisch für Dreifarbendruck naturgetreu reproduziert. (Ausg. B.) Mit 131 Pilzgruppen. 3. Bd. 8°. (XI S. m. 80 Taf. m. Text auf der Rückseite). Zwickau, Förster & Borries. Preis geb. 8 M.

Vor zehn Jahren hatte ich die Freude, den ersten Band dieses trefflichen Werkes in dieser Zeitschrift besprechen und die Leser auf den werthvollen Inhalt desselben aufmerksam machen zu können. Heute liegt die dritte Fortsetzung dieser Arbeit vor, die das Werk zu einem gewissen Abschluss bringt, da wieder 131 Arten heimischer Pilze in Wort und Bild dargestellt werden. Der Zweck des Michaelschen Werkes ist, wie er in der Einleitung des ersten Bandes erklärt, vor allen Dingen das grössere Publicum auf den ökonomischen Werth der heimischen Pilzflora aufmerksam zu machen und der Verwendung dieser noch viel zu wenig gewürdigten Familie von Nutzpflanzen neue Wege zu öffnen. Der Einfluss der ersten Bände dieser Arbeit auf die Kenntniss der geniessbaren Pilzarten ist unverkennbar und durch die gleichzeitigen Bestrebungen des Verfassers, durch kleine Pilzausstellungen in Schulen und grössere Pilzausstellungen hier und dort die Kenntniss der essbaren Pilze und der verhältnissmässig wenig zahlreichen Giftpilze in weite Schichten der Bevölkerung zu tragen, von grösstem Erfolg begleitet gewesen. Nicht zum wenigsten seinen Publicationen und seiner Arbeit auf diesem Gebiet verdanken wir es, dass die Pilze als Volksnahrungsmittel in immer grösserem Umfange benutzt werden, und dass werthvolle Arten, die bis dahin aus Furcht vor Vergiftungen oder aus Unkenntniss unbenutzt geblieben sind, in den Kreis der täglich verkauften und verzehrten Pilze aufgenommen worden sind. Bei der leider unleugbaren Aehnlichkeit der Pilze unter einander, die eine Unterscheidung derselben dem naturwissenschaftlich wenig Gebildeten erschwert, sind die prachtvollen Abbildungen, die der Verfasser seinem Werk mitgegeben hat, als vornehmstes Mittel der Aufklärung zu betrachten. Schon bei Erscheinen des ersten Theiles konnten wir auf diese mustergültigen Abbildungen hinweisen, und wenn ein Fortschritt hier noch möglich war, so kann derselbe als in vorliegendem Bande nach mehreren Richtungen gemacht angesehen werden. Die von Schmalfuss nach der Natur gemalten Pilze sind ebenso charakteristisch wie auch künstlerisch befriedigend ausgeführt und die Reproductionen durch Dreifarbendruck durch den Verlag in einer geradezu mustergültigen Weise bewirkt. Abbildungen von dieser Vollendung nach Naturkörpern fehlen bis jetzt fast vollkommen, und der Werth derselben tritt gerade hier besonders hervor. Die Sauberkeit der originaltreuen Malerei ist ebenso verblüffend wie die wunderbare Ausführung des Druckes, die, wie gesagt, fast ohne Analogie ist. Es ist lebhaft zu wünschen, dass auch dieser Band des Michaelschen Werkes, welches unter 131 Pilzarten 47 essbare, zum Theil sehr werthvolle Pilzarten enthält, eine allgemeine Verbreitung in den Kreisen besonders der Lehrer der Jugend finden möge, damit diese Gelegenheit finden, besonders in den Volksschulen ihre Zöglinge auf die Pilze und ihren Werth aufmerksam zu machen.

MIETHE. [9869a]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 839. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 7. 1905.

Neue Erfolge und Projecte im Weltverkehr.

Von Dr. R. Hennig.

Die jüngste Vergangenheit hat wieder eine grosse Reihe von bedeutungsvollen Verkehrsprojecten neu auftauchen oder ihrer Vollendung entgegenreifen lassen, welche verdienen, dass man von ihnen Notiz nimmt. Ein Theil von ihnen nimmt ja in allen Phasen der Entwickelung dauernd die öffentliche Aufmerksamkeit in hohem Grade in Anspruch, so z. B. die russischen und britischen Bahnprojecte in Afghanistan, der Ankauf der Docks in Singapore durch England, bis zu einem gewissen Grade auch die Auslegung der neusten Kabel, welche einen Zuwachs des deutschen Seekabelnetzes darstellten, so der kurzen, aber höchst bedeutsamen Kabelstrecke Constanza (Rumänien)—Constantinopel und der Kabel der deutschniederländischen Telegraphen-Gesellschaft in Ostasien: Celebes—Yap, Yap—Guam und Yap—Shanghai, deren letztgenannter Arm einen Ring von nicht-britischen Kabeln um die Erde schliesst und am 1. November dem Verkehr übergeben wurde; ferner natürlich die einzelnen Etappen in der Durchführung der Riesen-Verkehrsprojecte, wie Bau des Panama-Canals, der Cap—Kairo- und Bagdad-Bahn u. s. w. Daneben aber giebt es noch eine grosse Reihe von kleineren Unternehmungen, die zunächst kaum beachtet bleiben und doch von einer nicht geringen Bedeutung für den culturellen Fortschritt der Menschheit werden können. Auf einige von diesen geplanten oder zum Theil auch schon durchgeführten Verkehrsfortschritten soll im Folgenden die Aufmerksamkeit des Lesers gelenkt werden.

Besonders wichtig erscheint ein auch politisch nicht uninteressanter englischer Plan, die ungeheure arabische Halbinsel, die heut in Bezug auf Eisenbahnen noch ganz jungfräulich ist, mit einem Schienenstrang zu durchqueren. Zunächst soll zwar nur die Erschliessung des Hinterlandes von Aden erfolgen durch eine von Aden nach Sa'ana führende Bahn. Doch soll diese später nach den heiligen Städten und weiterhin bis nach El Akaba (Grenze der Sinai-Halbinsel) verlängert werden. Dieser Plan Englands hat weit mehr als blosses Verkehrs-Interesse. Man hörte in letzter Zeit wiederholt von einem Aufstand in Yemen, der freilich inzwischen — man kann wohl sagen: wider Erwarten — durch türkische Truppen unterdrückt worden ist. Ein neuer Fürst war in Yemen erstanden, **Mahmud Zahja**, der sich vom osmanischen Reich lossagte, und wenn auch diese Bewegung momentan zum Stillstand gekommen und gebändigt worden ist, so dürfte trotzdem die Zeit nicht mehr fern sein, wo mit Südarabien auch die heiligen Stätten,

Mekka und Medina, dem osmanischen Reiche verloren gehen werden. Der Plan der transarabischen Eisenbahn zeigt, von welcher Seite eine Beschleunigung dieser Entwickelung gewünscht und angestrebt wird, und wer dann den Haupteinfluss in Arabien, speciell in Mekka und Medina, und indirect damit in der ganzen mohamedanischen Welt zu erringen hofft.

Ein anderes den Eisenbahnverkehr förderndes und modernisirendes, weitschauendes Project berührt uns weit näher als die einstweilen noch hypothetische transarabische Bahn. In Schweden, wo bekanntlich das Eisenbahnwesen ohnehin auf einer in Europa nicht wieder erreichten Höhe steht, thut man zur Zeit die ersten bedeutsamen Schritte, welche zu einem überwiegend elektrischen Betrieb der wichtigsten Bahnlinien hinleiten müssen. Dass der Bau einer vereinzelten elektrischen Bahn bei Stockholm bereits fest beschlossen ist, ist natürlich noch nicht von principieller Bedeutung, aber sehr bemerkenswerth ist ein bei der Regierung eingereichter Antrag, 4 Millionen Kronen für den Ankauf von Wasserfällen bereit zu stellen. Zunächst sollen acht Wasserfälle im südlichen Schweden, die 40 000 PS produciren, für Eisenbahnzwecke angekauft werden, damit die Industrie sich nicht inzwischen der Fälle bemächtigt und die private Speculation nicht vorher die Wasserfälle erwirbt. Insgesammt kommen 17 Wasserfälle und fünf Torfmoore als künftige Kraftquellen für die schwedischen Bahnen in Betracht; fünf von diesen Fällen sind schon heut ganz und zwei zum Theil in staatlichem Besitz, während zehn sich noch in privaten Händen befinden.

Wie man in Schweden offenbar damit rechnet, dass in absehbarer Zeit der Dampfbetrieb der Eisenbahnen durch den elektrischen abgelöst werden wird, so macht auch anderweit die Verwendung elektrischer Bahnen an Stelle der alten Dampf-Eisenbahnen Fortschritte. So hat man in Japan am 12. April 1905 zwischen den Städten Kobe und Osaka eine elektrische Privatbahn von 30 km Länge unter den günstigsten Auspicien eröffnet; sie erschliesst die vielleicht reichste Gegend Japans, erfreut sich eines ausserordentlich regen Verkehrs und macht der bestehenden Regierungs-Eisenbahn, da sie fast um die Hälfte billiger als diese befördern kann, eine sehr fühlbare Concurrenz.

Unter den mannigfachen sonstigen, neu geplanten Bahnlinien verdient noch besonders hervorgehoben zu werden die in Aussicht genommene Bahn, die das Montblanc-Massiv in einem 13 km langen Tunnel durchbrechen soll. Der Ingenieur Jacquier, der vom französischen Ministerium für öffentliche Arbeiten mit der Ausarbeitung eines entsprechenden Planes beauftragt worden ist, beabsichtigt den Montblanc-Tunnel bei Chamonix in 1050 m Höhe beginnen und bei Entrèves in 1400 m Höhe enden zu lassen. Soeben, Anfang November, sind in Genf die Verträge abgeschlossen, die den definitiven Bau des Tunnels sicher stellen.

Von hoher Bedeutung kann unter Umständen das deutsche Project einer Kamerun-Eisenbahn werden, welche zunächst das Hinterland von Kamerun erschliessen, später aber, wenn möglich, bis zum Tsad-See verlängert werden soll. Der ziemlich lebhafte Handelsverkehr des Landes Adamaua kommt heute im wesentlichen den Engländern zu gute, da die Flussläufe des Niger und Benuë die einzige zugängliche Verkehrsstrasse bilden, welche aber fast durchweg auf britischem Gebiet (Britisch-Guinea) verläuft. Mit Eröffnung der genannten Bahn würde sich der Handel ausschliesslich auf deutschem Gebiet bewegen. Der Bau der Bahn würde zwar an der sehr gebirgigen Küste auf grosse Schwierigkeiten stossen, weiter im ebenen Binnenlande jedoch dafür desto leichter von statten gehen. — Eine andere Bahn auf deutsch-afrikanischem Gebiet wird vom „Colonialwissenschaftlichen Comité“ empfohlen. Sie soll das südliche Deutsch-Ostafrika durchziehen und von Kilwa-Kivindje 670 km weit zur Maongobucht bei Wiedhafen am Nyassa-See verlaufen. Das fragliche Gebiet ist zwar gegenwärtig wenig bewohnt, jedoch eines grossen wirthschaftlichen Aufschwunges fähig. Baumwolle, Kautschuk, Korn und Bienenwachs würden die Haupt-Ausfuhrerzeugnisse darstellen, doch würden ausserdem auch grosse und wichtige Theile von Nordost-Rhodesia und auch vom Congostaat erschlossen und ein aussichtsvolles Concurrenzunternehmen zur britischen Uganda-Bahn geschaffen werden. — Ein drittes wichtiges afrikanisches Eisenbahnproject bezieht sich auf das portugiesische Westafrika. Vom Hafen Benguella soll eine Bahn die wegen ihres gesunden Klimas und ihrer überaus grossen Fruchtbarkeit berühmte Hochfläche von Caconda und weiterhin die sehr reichen Ruwe-Minen am Sualahastrom dem Verkehr erschliessen. Die Ruwe-Minen sind reich an Gold und Platin und bergen daneben unabsehbare Mengen ärmeren Erzes; allein im Bezirk Kombove sollen 90 Millionen Tonnen Kupfererz mit 15 Procent Kupfergehalt liegen. Die Bahn wird mit einem Kostenaufwand von 90 Millionen Mark von der portugiesischen Regierung und dem Engländer Williams gebaut.

Diesen neuesten beachtenswerthen Projecten im Eisenbahnbetriebswesen gesellen sich mehrere andere zu, welche den internationalen Telegraphenverkehr betreffen. Dabei kommt neuerdings auch der drahtlosen Telegraphie eine stets erhöhte Bedeutung zu: so ist kürzlich die Einrichtung eines ständigen, geregelten Verkehrs auf funkentelegraphischem Wege zwischen Australien, Neuseeland und einigen kleineren umliegenden Inseln

beschlossen worden. Ein Versuch der Marconi-Gesellschaft, das noch immer nicht ans Welttelegraphennetz angeschlossene Island durch Errichtung einer Station für drahtlose Telegraphie in Reykjavik für sich zu gewinnen, scheint keinen Erfolg gehabt zu haben oder bei den Isländern auf wenig Gegenliebe gestossen zu sein — wenigstens ist es bei dem Versuch geblieben, und statt dessen ist der „Grossen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft" am 12. Juli d. J. die endgültige Concession zur Verlegung des lange geplanten Telegraphenkabels von den Shetland-Inseln über die Färöern nach Ost-Island ertheilt worden, von wo Landtelegraphenlinien die Verbindung mit der Hauptstadt Reykjavik bewerkstelligen werden. Wohl aber scheint die deutsche Gesellschaft für drahtlose Telegraphie „Telefunken" gleichzeitig eine ständige Verbindung zwischen Island und dem Continent auf drahtlosem Wege einrichten zu wollen.

Unter den Kabeln sei zunächst eines neuen transatlantischen Kabels gedacht, des sechzehnten, das die alte und die neue Welt mit einander verbindet. Es gehört der amerikanischen „Commercial Cable Company", geht von Canso in den Vereinigten Staaten aus und endet, wie alle amerikanischen Atlantic-Kabel, in Irland. Es ist jedoch, wie alle amerikanischen Kabel, in England angefertigt und auch von einem englischen Kabeldampfer, der bekannten „Colonia" — nicht ohne anfänglichen Unfall — verlegt worden. Am 28. September war die Verlegung glücklich beendet.

Die genannte „Commercial Cable Company" hat gleichzeitig ein neues, 370 km langes Kabel zwischen Cap Canso (Neuschottland) und Port au Basque auf Neufundland verlegt, das am 11. September dem Betrieb übergeben worden ist. Die Vorgeschichte dieses Kabels ist nicht ohne pikanten Beigeschmack. In Neufundland herrscht zur Zeit, ebenso wie in England und Canada, ein energisches Bestreben, die bestehenden Telegraphen- und Telephonlinien entweder zu verstaatlichen oder doch sonstwie dem Staat mehr als bisher nutzbar zu machen. So erliess man auch ein Gesetz, wonach für jedes in Neufundland landende Kabel eine jährliche Abgabe von 200 £ gezahlt werden muss. Daraufhin beschloss die englische „Anglo-American Cable Company", welche bisher den telegraphischen Verkehr mit Neufundland zumeist vermittelte, ihre bisher in Neufundland landenden Kabel nach Nord Sidney (Cap Breton Island) umzulegen, und Neufundland knüpfte nun mit der bisher gemiedenen genannten amerikanischen Gesellschaft, der Concurrentin der „Anglo-American Cable Company" in der Herrschaft über den atlantischen Kabelverkehr, Beziehungen an.

Weiter ist erwähnenswerth der demnächstige Anschluss von Réunion an das Welttelegraphennetz durch ein von dort nach Mauritius zu verlegendes Kabel, dessen Zustandekommen soeben durch ein Abkommen zwischen der französischen und englischen Regierung gesichert worden ist. — Bemerkenswerth ist ferner ein zwischen England und China getroffenes Abkommen, wonach Verbindungen zwischen den englischen Telegraphenlinien in Birma und dem chinesischen Telegraphennetz hergestellt werden sollen.

Die grosse transsibirische Landlinie der „Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft", die den telegraphischen Verkehr zwischen Europa und Ostasien theilweise vermittelte, war mit dem Beginn des russisch-japanischen Krieges für den allgemeinen Verkehr im wesentlichen unbenutzbar geworden, da die in den ostasiatischen Meeren liegenden Kabel, welche die Depeschen von Wladiwostok, dem Endpunkt der Landlinie, bis zum südlichen China weiterleiteten, nur über die zwischen Wladiwostok und Nagasaki liegenden Kabel zu erreichen waren, die beim Ausbruch des Krieges, um der Zerstörung zu entgehen, gänzlich ausser Betrieb gesetzt wurden. Um nun den Anschluss an die ostasiatischen Kabel auf anderem Wege wieder zu gewinnen, ohne Japan zu berühren, hat die „Grosse Nordische Telegraphengesellschaft" sich beeilt, eine schon seit langer Zeit im Bau befindliche Zweiglinie durch die Mongolei nach China fertigzustellen, die natürlich auch jetzt, nach dem Friedensschluss, erhalten bleiben wird. Seit kurzem ist diese Linie denn auch dem Betrieb übergeben; sie zweigt von Werkne Udinsk im Osten des Baikalsees von der grossen sibirischen Linie ab und erreicht über Kiachta, Urga und Kalgan Peking und weiterhin Tientsin, womit der Anschluss an die ostasiatischen Kabelstränge wiederhergestellt ist.

Ein seit langem gehegter, alter Verkehrsplan der französischen Nation scheint jetzt ebenfalls unmittelbar vor der Verwirklichung zu stehen. Von jeher war es ein Lieblingsplan der Franzosen, in ihrem Telegraphenverkehr mit dem französischen Sudan von den englischen und spanischen Kabeln dadurch unabhängig zu werden, dass man von Algerien aus quer durch die Wüste Sahara eine Landlinie bis in den Sudan hineinführte. Inzwischen hat man sein Ziel zwar bereits auf andere Weise erreicht, indem seit Ende 1904 ein national-französisches Kabel Brest mit Dakar am Grünen Vorgebirge verbindet; dennoch aber ging man von der Idee des transsaharischen Telegraphen, dessen Werth dadurch kaum verringert wurde, keineswegs ab. Hauptsächlich auf Anregung des Forschungsreisenden Hauptmann Nou steckte 1904 eine Militärcommission unter Führung des Oberstleutnants Laperrine die in Betracht kommende Strecke ab, die sich von Ghardaia in Südalgerien durch die Wüste

hindurch nach dem sagenhaften Timbuktu und weiterhin bis an die Küste nach Conacry erstreckt. Nachdem nunmehr noch der Generaldirector der algerischen Posten und Telegraphen, Etiennot, die Strecke auch in technischer Hinsicht untersucht und als geeignet befunden hat, dürfte dem endgültigen Bau des Wüsten-Telegraphen kein Hinderniss mehr entgegenstehen. Die Hauptvorzüge dieser originellen Trace liegen einerseits in der absoluten Sicherung des Telegraphen gegen jeden kriegerischen Eingriff einer europäischen Macht, zweitens in der relativ grossen Billigkeit, welche gegenüber den Kabeltarifen eine sehr wesentliche Herabsetzung der Worttaxe gestatten wird.

Abb. 99.

F

C

Regenerationspatrone der Pneumatogen-apparate (Längsschnitt): *1*, *2* Bleiplättchen; *B* Kaliumnatrium-superoxydschichte; *C* Stützbleche; *F* Vertheilungsfilter.

Unter den neuen afrikanischen Telegraphenlinien verdient ferner besonders Erwähnung das am 1. October dem Verkehr übergebene Flusskabel durch den Congo, das Leopoldville im Congostaat und das französische Brazzaville mit einander verbindet und dadurch eine wichtige Verbindung zwischen den Linien des Congostaates und dem französischen Telegraphennetz schafft.

In Ostasien sucht Japan seine Telegraphenverbindungen mit der Aussenwelt zu verbessern, da die wenigen bestehenden im letzten Frühjahr zeitweilig in Gefahr waren, durch den Krieg völlig unterbrochen zu werden. Demgemäss hat man mit der „Commercial Pacific Cable Co." vereinbart, dass diese einen Kabelanschluss zwischen der japanischen Küste und ihrem grossen, von San Francisco nach den Philippinen laufenden Transpacific-Kabel herstellt. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass auch das neue deutschniederländische Kabelnetz bald Anschluss an Japan suchen wird, und zwar von Shanghai aus.

Schliesslich sei noch einiger Vorgänge im Welttelegraphenverkehr gedacht, die uns Deutsche besonders nahe angehen. Der neuen deutschen Kabel an der ostasiatischen Eingangspforte des „Stillen Oceans" (Celebes—Yap—Guam) und im Schwarzen Meer (Constanza—Constantinopel), welch letzteres am 20. Juli feierlich dem öffentlichen Verkehr übergeben worden ist, wurde schon früher gedacht. Von Constantinopel wird das letztgenannte Kabel demnächst nach Smyrna verlängert werden, womit eine deutsche Verbindung zwischen Deutschland und Kleinasien geschaffen ist, die später durch Landlinien bis an den Persischen Meerbusen fortgesetzt werden dürfte. Nicht unwichtig ist ferner die Erwerbung der Endstation Vigo des von Emden dorthin führenden deutschen Kabels durch die „Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft", die am 1. Januar d. J. dieses Kabel von der „Deutschen Seetelegraphengesellschaft" übernommen hat. Das Kabel, das einen directen Anschluss an die von Spanien und Portugal ausgehenden grossen britischen Ueberseekabel zu schaffen berufen war, wurde an seinem spanischen Ende in der Küstenstadt Vigo bisher von Angestellten der englischen „Eastern Telegraph Company" bedient. Das Streben, den deutschen überseeischen Depeschenverkehr von England nach Möglichkeit unabhängig zu machen und auf eigene Füsse zu stellen, hat auch diesen neuesten Schritt dictirt, der an sich unwesentlich erscheint, aber unter Umständen sich noch als bedeutungsvoll erweisen kann. Es ist nämlich durchaus wahrscheinlich, dass man angesichts der hohen actuellen Bedeutung von Marokko und seiner zweifellos grossen wirtschaftlichen Zukunft über kurz oder lang daran gehen wird, zur Hebung des deutschen Einflusses daselbst das Emden—Vigo-Kabel über Vigo nach Marokko zu verlängern. Noch hat dieser Plan keinerlei feste Gestalt angenommen, aber er hat grosse innere logische Wahrscheinlichkeit in sich. Sollte er aber verwirklicht werden, so ist es selbstverständlich, dass man ein auch politisch so wichtiges Kabel nur von deutschen Beamten, nicht von Engländern bedienen lassen kann. Endlich sei noch der Stapellauf des Kabeldampfers *Grossherzog von Oldenburg* erwähnt, der am 21. October auf der Schichau-Werft in Elbing vor sich ging. Dieser dritte deutsche Kabeldampfer, ein Schiff von 89 m Länge, 12 Seemeilen Geschwindigkeit und 4650 tons Wasserverdrängung, ist berufen, an die Stelle des etwas kleineren ersten deutschen Kabeldampfers, des am 9. November 1899 in Glasgow vom Stapel gelaufenen *von Podbielski* zu treten. Dieser ist nämlich kürzlich in den Besitz der holländischen Regierung übergegangen, die ihn für den Dienst ihres rasch aufblühenden hinterindischen Kabelnetzes verwenden will. Bei dieser Gelegenheit hat der *von Podbielski* den Namen *Telegraaf* angenommen. Der *Grossherzog von Oldenburg* wird ebenso wie der *von Podbielski*

Abb. 100.

K1

K2

Metallrahmengestell zum „Selbstretter": K_1 K_2 obere und untere Durchstosskrone.

nur für kleinere Kabelverlegungen und für Kabelreparaturen gebraucht werden, während die grösseren Kabel auch weiterhin von unserem *Stephan* verlegt werden, der soeben noch durch die Verlegung des bis in 8000 m Meerestiefe hinabreichenden Shanghai — Yap - Kabels eine glänzende Probe seiner Tüchtigkeit abgelegt hat. [9862]

Apparat zur Rettung aus dem Bereiche unathembarer Gase.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.
Mit sieben Abbildungen.

Wir leben in einem Zeitalter nicht nur hoher technischer Entwickelung, sondern auch der Humanität, in welchem man glücklich darüber hinaus ist, den Arbeiter als Lastthier zu betrachten, das bei einem Unglücksfall leicht durch viele andere ersetzt werden kann; wir achten vielmehr in ihm den Menschen, den möglichst vor Unglücksfällen zu schützen ebenso unsere Pflicht ist, wie ihm die Arbeit zu erleichtern.

Aus letzterem dankenswerthen Bestreben ist neuerdings ein bemerkenswerther Apparat hervorgegangen, den seine Erfinder, Professor Dr. M. Bamberger und Privatdocent Dr. F. Böck von der Wiener Technischen Hochschule, „Pneumatogen“*) genannt haben, und welcher seinen Träger befähigt, in einem mit unathembaren Gasen erfüllten Raum leben und Arbeit leisten zu können.

Wohl ist leider heute noch ein Bergmann als verloren zu betrachten, wenn er in den unmittelbaren Bereich schlagender Wetter geräth. Doch ist erfahrungsgemäss die Zahl der Opfer directer Explosionen weit geringer als jene, die durch den in ihrem Gefolge erscheinenden Nachschwaden ersticken. Denn das verbrennende Grubengas liefert Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Wasserdampf, lauter Producte, die unathembar bezw. giftig sind und mit dem Wetterstrom weithin durch Stollen und Schächte ziehen, die Bergleute gefährdend. Hier setzt die Erfindung der genannten Herren ein, und es ist ihnen auch thatsächlich gelungen, einen vollständig brauchbaren Apparat zu construiren, der als „Selbstrettungsapparat“ etwa 1 kg wiegt, bei seiner Billigkeit jedem Manne mitgegeben werden kann und dabei so einfach zu bedienen ist, dass es jedem gelingen muss, aus dem gefährlichen Bereiche der Stickluft zu fliehen und das Tageslicht zu erreichen.

Man möchte meinen, um innerhalb irrespirabler Gase athmen zu können, wäre es nur nöthig, den Menschen, sei es aus Gefässen mit comprimirtem Sauerstoff oder sei es durch unmittelbare Erzeugung desselben, dieses zum Leben unentbehrliche Gas zuzuführen. Jedoch, abgesehen davon, dass dies unökonomisch wäre,

Abb. 101.

1 Regenerationspatrone. *2* Patrone im Rahmengestell: K_1 K_2 Durchstosskronen; *Stk* Staubkammer. *3* Fertig adjustirter Selbstrettungsapparat (Bleiplättchen noch nicht durchbrochen): *M* Mundstück; *Spf* Speichelfänger; *H* Athmungssack; *J* Isolationsmantel. *4* Schutzdose zur Aufbewahrung des Selbstretters.

*) Derselbe wird ausgeführt von O. Neupert Nachfolger, Wien VIII, Bennoplatz 8.

da bei jedem Athemzuge nur etwa 3—4 Procent des eingeathmeten Sauerstoffs verbraucht werden, waren solche Apparate, die man schon seit längerer Zeit kennt, und womit Rettungswehren ausgerüstet wurden. schwer und wichen sehr ab vom Ideal, das verlangt, dass Jedermann mit einer solchen Rettung bringenden Vorrichtung ausgerüstet sei. Gewöhnlich entsteht ja ein Unglück so schnell, dass die Rettungsmannschaft die unglücklichen Opfer einer Katastrophe bereits erstickt vorfindet und somit ihren Zweck grösstentheils verfehlt. Das neue, hier zu beschreibende System weicht nun von den alten Anordnungen sehr ab nicht nur hinsichtlich des billigeren Preises (etwa 35 Mark), sondern auch des geringen Gewichts, der handlichen Form, Störungsfreiheit sowie äusserst einfacher Inbetriebsetzung, welche auch die Selbstrettung des unintelligentesten Arbeiters gewährleistet.

Dem Chemiker ist bekannt, dass, wenn man Natriumsuperoxyd (Na_2O_2) mit Wasser zusammenbringt, Natronlauge entsteht, wobei Sauerstoff frei wird. Man müsste dazu etwa durch ein Uhrwerk oder Handbetrieb von Zeit zu Zeit eine Menge Na_2O_2 in Wasser werfen, hätte dabei aber die Unannehmlichkeit mit in den Kauf zu nehmen, dass die Lauge sich so sehr erhitzt, dass auch der entbundene Sauerstoff infolge Verunreinigung durch Wasserdampf bald unathembar würde oder mindestens erst wieder zu kühlen wäre. Die Erfinder zogen es deshalb vor, die Ausathmungsluft des Menschen einwirken zu lassen auf festes granulirtes Natriumkaliumsuperoxyd ($NaKO_3$), welches noch sauerstoffreicher ist als das gewöhnliche Na_2O_2. Hierbei wird aus den beiden Exhalationsproducten, Kohlensäure und Wasserdampf, Sauerstoff gebildet.

Abb. 102.

Athmung mit dem Selbstrettungsapparat („Pneumatogen" Type I).

Diese Regeneration lässt die ausgeathmete Luft immer wieder verwendbar werden. Der arbeitende Mensch verbraucht in der Minute etwa 1—2 Liter Sauerstoff, und es genügen im Apparate für eine halbstündige Athmung ungefähr 250 gr $NaKO_3$, so dass während dieser Zeit aller vom Menschen verbrauchte Sauerstoff durch den Apparat ersetzt wird. Da das Superoxyd gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich ist, muss es bis zum Gebrauch luftdicht abgeschlossen sein. Der Apparat selbst ist wie folgt beschaffen:

Eine Blechbüchse (Abb. 99) mit angelöthetem Deckel und Boden enthält, durch zwei Drahtnetze gestützt, das granulirte $NaKO_3$ *(B)* und darüber eine Filter- und Vertheilungsvorrichtung *(F)*, bestehend aus abwechselnden Lagen von Asbestpappe und kreisförmig gewellten Drahtnetzen. Die Löcher der Asbestplatten sind, um den Luftstrom auf den ganzen Querschnitt zu vertheilen und mitgerissene Alkalistäubchen abzuhalten, wechselständig angeordnet. Die am Deckel und Boden angebrachten Rohre sind durch aufgelöthete Bleiplättchen *(1, 2)* verschlossen, um im Bedarfsfalle mittels zweier Durchstosskronen K_1 und K_2 (Abb. 100) geöffnet zu werden. An der oberen ist der Einathmungsschlauch mit Mundstück und Speichelfang befestigt, während an der unteren (Abb. 101) eine kleine Staubkammer und der Athmungsbeutel angebracht sind. Ein leichtes Rahmengestelle umschliesst beide Durchstosskronen. Will man mit Hilfe des Apparates „Pneumatogen" athmen, so hat man nur auf diese Kronen zu drücken, zwei- bis dreimal in das Mundstück, welches zwischen Lippen und Zähne zu legen ist, zwecks Füllung des Athmungssackes zu blasen und die Nase durch eine Klemme zu verschliessen. Die ersten zwei bis drei Minuten

müssen in Ruhe, höchstens langsam gehend zugebracht werden, weil das Superoxyd im kalten Zustand zu wenig Sauerstoff frei giebt. Die Athmungsluft zieht durch den Schlauch nach der Regenerationspatrone, wird von der darin enthaltenen Superoxydschicht von Kohlensäure und Wasserdampf befreit, um dafür frischen Sauerstoff aufzunehmen. Sie sammelt sich dann im Athmungssacke, um von dort bei der Einathmung denselben Weg zurückzuströmen. Dieser einfache Apparat (Type I), der, wie Abbildung 102 zeigt, getragen wird und dem es an complicirten Theilen vollständig mangelt, ist etwa 25 cm hoch; bei einem Durchmesser von nur 12 cm wiegt er 1 kg und sollte an der Ausrüstung des Bergmanns ebensowenig fehlen, wie etwa die Davysche Sicherheitslampe. Wenige Minuten nach dem Durchstossen der Blättchen erfolgt die Sauerstofferzeugung so reichlich, dass während etwa $^3/_4$ Stunden Marschiren im gewöhnlichen Tempo bezw. Treppensteigen ohne alle Beschwerden geleistet werden kann. Die Benutzungsdauer verdreifacht sich, wenn der Arbeiter in Unthätigkeit verbleibt, da hierbei vom Organismus weniger Luft verbraucht wird, welchem Umstande sich der Apparat automatisch anschmiegt.

Abb. 103.

Arbeitsapparat (offen). *M* Mundstück; *N* Nasenklemme; R_1 R_2 oberes und unteres Querrohr; J_1 J_2 Isolirmantelhälften; *G* Griff des Umschalteschiebers; *B* Bügel; *Sch* Bügelschraube.
Die linke Arbeitspatrone ist bereits eingelegt.

Um längere Zeit arbeitleistend innerhalb des Bereiches unathembarer Gase leben zu können, haben die Erfinder auch einen „Arbeitsapparat“ gebaut, etwa für den Gebrauch bei Rettungsactionen, welcher einstündige Arbeit gestattet und dann noch genügend Sauerstoff enthält, um damit eine halbe Stunde zu gehen. Dieses Arbeitsapparates werden sich Leute bedienen, welche auf die Kunde von Unfällen in das Bergwerk einzudringen haben, um Rettungsarbeiten u. dergl. auszuführen. Da es nicht möglich war, einen solchen Arbeitsapparat lediglich durch Vergrösserung der Dimensionen herzustellen, weil unter anderem die Temperatur im Gefässe so hoch gestiegen wäre, dass das Superoxyd schmelzen würde, ging man zur Parallelschaltung mehrerer der oben beschriebenen Apparate über. Es war dabei aber nöthig, um möglichst schnell nach dem Durchstoss Sauerstoff zu bekommen, denselben auf andere Weise zu besorgen, und zwar geschieht dies durch Entwickelung aus Superoxyd mit Wasser oder aus einer Bombe mit comprimirtem Sauerstoffgas. Es besteht sonach ein completter Arbeitsapparat (Type II), aus zwei Regenerationspatronen für die Arbeit, einer Patrone für den Rückzug aus dem mit Stickluft erfüllten Raume, und einem Sauerstoffentwickler nebst Zubehör, wie Schlauch, Mundstück und Athemsack. Damit die Schlauchleitungen nicht zu lang würden, was infolge des todten Raumes, in welchem ein grosser Theil der Athmungsluft ungereinigt bliebe, zu vermeiden war, erwies es sich als vortheilhaft, die Patronen auf der Brust und den Athmungssack auf dem Rücken zu tragen. Bei diesem Apparate (Abb. 103) ist das Mundstück mittels zweier Schläuche mit einem Querrohr *(R_1)* verbunden, welches drei Durchstosskronen trägt, sowie im Innern einen Schieber enthält, um die Luft nach der gewünschten Patrone zu leiten. Ein zweites Querrohr *(R_2)* drückt durch Anziehen der Schraube *(Sch)* die drei unteren Durchstoss-

kronen gegen die Bleiblättchen der Regenerationspatronen. Der zu diesem Apparate gehörige Athmungssack, der 16 Liter fasst, wird entweder in einem leichten Korbe auf dem Rücken oder, wie in Abbildung 104, als Rückentheil eines Rockes getragen, dessen Vordertheil aus einem Netze besteht.

Der Sauerstoffentwickler (Abb. 105), der dazu dient, für die ersten Minuten das Athmen zu ermöglichen, enthält 50 gr $NaKO_3$, auf welches

Abb. 104.

A.R→

Athmung mit dem „Arbeits"-Apparat (Pneumatogen Type II). *AR* Athmungsrock.

nach dem Niederdrücken der Durchstosskronen K_1 K_2 100 ccm Wasser fliessen, wodurch in etwa 45 Secunden 10 Liter Sauerstoff zur Verfügung stehen. Durch das lange Rohr *FR*, dessen ovales Ende an das Mundstück des Athmungsapparates angedrückt werden kann, strömt das Gas über die Patronen nach dem Sacke. Sobald letzterer gefüllt, ist der mit diesem Arbeitsapparat Ausgerüstete im Stande, zugleich mit der Athmung die Arbeit zu beginnen. Hat man die beiden, für je eine Stunde ausreichenden Patronen verbraucht, so schaltet man den Röhrenschieber E_1 um, so dass die dritte Patrone, die sogenannte Rückzugspatrone, in Wirksamkeit treten kann, worauf man wieder für eine halbe Stunde Luft hat.

Bei all dem wiegt auch dieser Apparat nur $3^1/_2$ kg, hat sich schon recht häufig in Bergwerksbetrieben auf das Beste bewährt und wird zweifellos auch in andere verwandte Betriebe übernommen werden. Ungleich werthvoller ist jedoch der erstbeschriebene Rettungsapparat, weil er jedem einzelnen Arbeiter die Möglichkeit des Selbstrettens giebt, was als das Ideale angesehen werden muss.

Im Interesse der schwerarbeitenden und vielen Gefahren ausgesetzten Bergleute ist es den Erfindern sehr zu danken, dass sie denselben ein Mittel in die Hand gegeben haben, das wirklich geeignet ist, Menschenleben vor einem schrecklichen Ende zu bewahren. [9847]

Der Hund als Hausthier und die Herkunft seiner verschiedenen Zuchtrassen.

Von Dr. L. REINHARDT.

(Fortsetzung von Seite 90.)

Alle übrigen Haushunde haben zu ihrem Stammvater den Wolf in seinen verschiedenen Arten. So der grosse wolfähnliche Hund der Pfahlbauer, der *Canis Inostranzewi*, dessen Ueberreste zuerst von Anutschin aus den steinzeitlichen Ablagerungen am Ladogasee beschrieben und später auch in den Pfahlbauansiedelungen der Westschweiz, so im Neuenburger- und Bielersee, gefunden wurden. Doch scheint er zu Ende der neolithischen Zeit, in welcher der Torfspitz prädominirte, noch recht selten gewesen zu sein, und die stark entwickelten Scheitelleisten, sowie die gut ausgeprägten Muskelansätze an seinem Schädel weisen auf eine sehr frische Erwerbung, sowie auf eine sehr wenig tiefgehende Domestication bei diesem Thiere hin.

Dieser, zunächst fast noch kaum vom wild lebenden Wolfe Europas zu unterscheidende Haushund wurde im Lande selbst von gezähmten jungen Wölfen gewonnen.

Ziemlich unverändert hat sich die ursprüngliche Rasse im russisch-sibirischen Laika, d. h. Beller, erhalten, die für die nordasiatischen Mongolenstämme sowohl zum Aufstöbern und Treiben des Wildes, als auch ganz besonders zum Ziehen der Schlitten im Winter von der grössten Bedeutung geworden ist.

Unsere stattlichsten Haushunde, die Doggen, die vermöge ihrer Kraft und ihres Muthes, dann aber auch vermöge ihrer Intelligenz und Treue dem Menschen als Beschützer und als Begleiter auf der Jagd von jeher die wichtigsten Dienste geleistet haben, besitzen zwar auch

etwas Blut von diesem prähistorischen Wolfshunde, doch überwiegt in ihnen weitaus das Blut des grossen, in den kalten Hochthälern Centralasiens, besonders in Tibet heimischen und deshalb lang behaarten schwarzen Tibetwolfes, des *Canis niger*. In Tibet ist aus diesem stattlichen, etwa meterlangen Wildhunde mit langer, am Halse fast zottiger schwarzer Behaarung, mit weissem Brustfleck und weissen Pfoten, mit kräftigen Beinen und buschigem Schwanz in prähistorischer Zeit die starke Tibetdogge gewonnen worden, die sich frühzeitig nach Indien und China, aber auch nach Mesopotamien verbreitete. In letzterem Lande wurde das mächtige schwarze Thier, das auf den altassyrischen Reliefdarstellungen nach dem Verhältnisse zu den ihm beigegebenen bärtigen Männern eine Schulterhöhe von etwa 80 cm aufwies, zum Lieblingshunde der kriegerisch-grausamen Beherrscher jenes Reiches, der in Assyrien besonders zur Jagd, namentlich zum Niederreissen von Wildpferden benutzt wurde. Heute aus jenen Gebieten gänzlich verschwunden, müssen sie einst in ziemlich grosser Zahl namentlich am Königshofe gehalten worden sein, da Herodot berichtet, dass ein Satrap von Babylon die Einkünfte von vier Städten auf den Unterhalt solcher Doggen verwendete.

Während der König und die Vornehmen in Ninive und Babylon sich diese Dogge hielten, scheute das babylonisch-assyrische Volk selbst den in der Nähe der menschlichen Wohnstätten sich aufhaltenden und die Strassenreinigung besorgenden gemeinen Schakalabkömmling, den halbdomesticirten Pariahund ängstlich, schrieb ihm, dem in den Keilinschriften als Kalbu-limmu bezeichneten spitzschnauzigen Thiere vielmehr krankheitserregende Einflüsse zu und schützte sich vor diesen durch das Tragen von Amuletten. Wie sie haben dann überhaupt alle Semiten, so auch die Juden, den Hund als unrein gemieden, da er Aas und Leichen verzehrt, und von ihnen haben dann auch die Mohammedaner die Abscheu vor dem Thiere übernommen.

Ueber den mesopotamischen Culturkreis hinaus sind die Doggen damals nicht gekommen, und den alten Aegyptern blieben sie unbekannt. Ja in Vorderasien selbst scheinen sie mit der Zeit ganz verschwunden zu sein; denn Alexander der Grosse lernte die grosse schwarze Tibetdogge erst auf seinem Zuge nach Indien kennen und erhielt eine Meute derselben vom Könige Porus zum Geschenk, die er nach Macedonien brachte. Von diesen stammen jedenfalls die grossen, ebenfalls schwarzgefärbten Molosserhunde, insbesondere auch die epirotischen Hunde Griechenlands ab. An diesen fanden dann die Römer grosses Wohlgefallen und verbreiteten sie unter anderen Gegenden auch in den Colonien im Norden der Alpen. So kamen beispielsweise bei den Ausgrabungen der römisch-helvetischen Stadt Vindonissa, jetzt Windisch, am Zusammenfluss von Aare und Reuss, neben mehreren Hundebildern auf Thonlampen auch ein Schädel und Knochen des Molosserhundes zum Vorschein. Nach C. Keller, der den Fund untersuchte, machte der kräftig gebaute Hund etwa den Eindruck eines Neufundländers oder langhaarigen Bernhardiners. Die Beine desselben haben kräftige Muskeln und die auf den Abbildungen langhaarige Ruthe ist aufwärts gekrümmt.

Viel früher als nach Europa gelangte die grosse Tibetdogge nach den alten ostasiatischen Culturreichen, so schon im Jahre 1121 vor Christus an den kaiserlichen Hof in China, wo sie besonders zur Menschenjagd abgerichtet wurde.

Abb. 105.

Sauerstoffrapidentwickler für den „Arbeitsapparat“: *1*, *2* Bleiplättchen; K_1, K_2 Durchstosskronen; *Sp* Spange zum Niederdrücken derselben; *F* Filter; *FR* Füllrohr, dessen ovales Ende an das Mundstück des Apparates gedrückt wird.

Der Neufundländer, der gegenwärtig eine Schulterhöhe von 63 bis 69 cm errreicht und der beste Wasserhund ist, der sehr gewandt schwimmt, ist erst jungen Alters; in seinem Stammlande Neufundland war er wenigstens noch nicht vorhanden, als die Engländer im Jahre 1622 dort ankamen. Wie er überhaupt dorthin gelangte, ist unbekannt. Jedenfalls scheint auch er ein Abkömmling des alten Molosserhundes zu sein, was zweifelsohne vom Bernhardinerhunde erwiesen ist, dessen Zucht in den Alpengebieten der Schweiz ihren Ausgang genommen hat. Besonders auf den hochgelegenen Alpenpässen, wie auf dem St. Bernhard, dem Simplonhospiz und Gotthardhospiz wurde der durch feinen Spürsinn ausgezeichnete Hund, dessen Gutmüthigkeit und Treue fast sprichwörtlich geworden ist, zum Aufsuchen verirrter Wanderer benutzt.

Obschon die Rasse alt ist, erfahren wir Genaueres von ihr erst im Jahre 1778, wo die Hunde des St. Bernhardpasses zum ersten Male erwähnt werden. Nach dem schweizerischen Hundestammbuch lassen sich kurz- und langhaarige Bernhardiner unterscheiden, deren getrennter Bestand sich bis zum Beginn des vorigen

Jahrhunderts zurückverfolgen lässt. In der Ebene wird dem langhaarigen Typus der Vorzug gegeben, während die Hospiz-Mönche den kurzhaarigen ziehen, dessen bekanntester Vertreter der berühmte Barry war, der im ganzen 44 Personen das Leben gerettet hat. An Grösse und Schönheit der Formen übertreffen allerdings die heutigen Zuchten die früheren.

Andere Abkömmlinge der antiken Molosserhunde sind auf europäischem Boden zu stark kurzköpfigen Hunden umgezüchtet worden, die ihren dicken, runden Kopf auf kurzem, dickem Hals und plumpem, kräftigem Körper tragen. Die Behaarung ist in der Regel kurz und glatt anliegend, die Färbung bräunlichgelb, fahlbraun bis braun. Zu diesen Doggen im engeren Sinne gehören die grossen Doggen Frankreichs und Spaniens, die Bärenfänger der alten Deutschen, die englischen Mastiffs und als Zwergform die Möpse. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das mittlere und westliche Europa.

In geistiger Hinsicht haben die Bullenbeisser den Charakter ihrer ursprünglichen asiatischen Vorfahren am getreuesten bewahrt; sie zeichnen sich durch Muth, Entschlossenheit und Kraft aus, welche sie schon bei den alten Germanen zum Einfangen der Rinder und zur Verwendung bei der Bärenjagd geeignet machte.

Die deutsche und die dänische Dogge enthalten neben dem Doggenblut auch offenbar Windhundblut; das Kreuzungsproduct beider ist merkwürdig formbeständig geworden.

Durch Kreuzung des kleinen Pfahlbauspitzes, also eines Schakalabkömmlings, mit dem an Grösse einem mittleren Fleischerhunde gleichkommenden Wolfshunde, einem gezähmten Wolf, haben die Pfahlbauer der auf die jüngere Steinzeit folgenden Bronzezeit ihren Jagdhund gezüchtet. Es ist dies der von Woldrich beschriebene Aschenhund oder *Canis intermedius*. Aus ihm, der in seiner äusseren Gestalt die Mitte zwischen beiden Stammeltern hielt, ist später auch etwas Blut in unseren Jagdhund *par excellence*, den Vorstehhund, mit seinen Unterrassen geflossen.

Der eigentliche Bronzehund ist mit dem Eindringen der Bronzecultur aus dem westasiatischen uralten Culturcentrum — schon im Jahre 4000 vor Christus finden wir Bronzegeräthe in Nippur in Babylonien, in denen theilweise als Ersatz für das schwer herbeizuschaffende Zinn Antimon verwendet wurde — in Europa eingeführt worden. Er kam also aus dem Osten zu uns.

Reste dieses von Jeitteles im Jahre 1872 in Olmütz entdeckten und von ihm als *Canis matris optimae* bezeichneten Bronzehundes sind in prähistorischen Ablagerungen aus der Bronzezeit in weiter Verbreitung angetroffen worden, so ausser in Olmütz in Bayern, am Genfersee, am Neuenburgersee, in der Pfalz und in Norddeutschland. Seine Schädellänge schwankt zwischen 16,5 und 19 cm, ist also erheblich grösser als beim Torfspitz. Seine Schnauze ist länger, die Gehirnkapsel weniger gewölbt als bei letzterem, so dass das Profil viel sanfter ansteigt.

Dieser Bronzehund, der vielleicht schon zur Bronzezeit zum Bewachen der Herden Verwendung fand, scheint nach Jeitteles auf den indischen Wolf oder Landga *(Canis pallipes)* zurückzugehen. Dieser Wildhund ist bedeutend kleiner als der europäische Wolf, da er bei einer Schulterhöhe von 65 cm nur eine Gesammtlänge von 130 cm erreicht, wovon übrigens 40 cm auf den Schwanz entfallen. Seine Färbung schwankt vom bräunlichen Grau bis zum Rostroth mit schmutzig-weisser Unterseite. Gegenwärtig erstreckt sich sein Verbreitungsgebiet über Indien bis zum Himalaja.

Seine älteste Domestication ist vermuthlich vor 7—8000 Jahren in Iran erfolgt, von wo aus er dann mit der Ausdehnung der Bronzecultur westwärts wanderte und schliesslich auch nach Europa gelangte. Hier wurde er zum Stammvater unserer Schäferhunde, von denen speciell der deutsche Schäferhund der ursprünglichen Stammform, dem Bronzehund, noch am nächsten steht. Eine verfeinerte Form des Schäferhundes ist der als langhaariger Luxushund gezüchtete Collie Schottlandes, bei dem die Stirne breiter, der Hirnschädel weiter und höher geworden ist, die Schnauze aber spitzer erscheint.

Aus kleineren Schäferhundformen ist dann später in historicher Zeit der durch seine grosse Intelligenz ausgezeichnete Pudel hervorgegangen, bei dem die schon bei gewissen Schäferhunden bemerkbare Wucherung der Behaarung bis zum Extrem gesteigert ist, so dass das Fell lockig und zottig erscheint. Im Schädel ist der Gesichtstheil lang, der Gehirntheil dagegen breit und hoch. Kleinere Pudel waren schon den Römern bekannt; in Deutschland sollen grössere Formen nach C. Keller erst im 16. Jahrhundert aufgetreten sein.

(Schluss folgt.)

Sieblose Kugelmühle mit Windseparation.

Mit einer Abbildung.

Unter den Maschinen für Hartzerkleinerung nehmen die Kugelmühlen seit langem eine bevorzugte Stellung ein, da sie ein recht gleichmässiges Product bis zu einer gewissen Feinheit bei verhältnissmässig grosser Leistung liefern. Einer der den Kugelmühlen anhaftenden Uebelstände ist der, dass die den inneren Mantel der Mahltrommel bildenden Mahlstufen mit Oeffnungen für den Austritt des gemahlenen Gutes versehen sein müssen. Diese Oeffnungen werden meist durch

die fallenden Kugeln im Laufe kurzer Zeit zum Theil zugehämmert; die Ränder der Oeffnungen werden ausgestreckt, wodurch sich letztere verengen. Damit verringert sich die Leistung der Mühle, und das Wiederaufdornen der Löcher ist eine mühsame, zeitraubende Arbeit. Weit bedenklicher aber ist der Uebelstand, dass das aus der Mahltrommel tretende Material durch entsprechende Siebe gesichtet werden muss, die das feine, fertige Product durchlassen, die gröberen Bestandteile aber zurückhalten und der Mahltrommel zur weiteren Verarbeitung wieder zuführen. Vom starken Verschleiss dieser Siebe ganz abgesehen, sind sie allein im Stande, die Leistung einer Kugelmühle sehr stark zu vermindern, besonders dann, wenn es sich darum handelt, ein möglichst feines Endprodukt zu erhalten. Es lässt sich dann die erforderliche grosse Siebfläche in dem von der Grösse der Mahltrommel abhängigen, beschränkten Raume nicht mehr unterbringen; das Sichten geht langsamer vor sich als das Mahlen, und die Leistungsfähigkeit des eigentlichen Mahlapparates kann nur zum Theil ausgenutzt werden.

Die angeführten Uebelstände der gebräuchlichen Kugelmühlen vermeidet die sieblose Kugelmühle der Firma Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern, bei welcher die Sichtung des Mahlgutes, statt durch Siebe, durch einen patentirten Windseparator erfolgt. Die in Abbildung 106 wiedergegebene Kugelmühle besteht aus der gebräuchlichen Mahltrommel mit durchgehender Achse. Auf dieser sind die innen gepanzerten Endschilde der Trommel durch Naben befestigt, deren eine gleichzeitig als Einlauf für das Mahlgut dient, welches in Stücken von 100 bis 150 mm grösster Ausdehnung zugeführt werden kann. Die aus widerstandsfähigem Hartguss hergestellten Mahlstufen sind mit den Endschilden fest verschraubt und bestehen in ihrer ganzen Länge aus einem Stück. Der Austritt des Mahlgutes aus der Trommel erfolgt durch Schlitze zwischen den einzelnen Stufen, die von aussen je nach Bedarf eingestellt werden können. Es fallen daher die sonst erforderlichen Löcher in den Mahlstufen vollständig fort und damit das Zuhämmern dieser Löcher durch die Kugeln. Da die Stufen durch Oeffnungen nicht geschwächt sind, ist naturgemäss auch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Bruch um ein Bedeutendes erhöht.

Das aus der Trommel ausfallende Mahlgut, welches ein Gemisch aus gröberen und ganz feinen Theilen darstellt, wird, ohne dass es vorher Siebe zu passiren hätte, durch einen Becher-Elevator dem Windseparator zugeführt, der oberhalb der Mahltrommel angeordnet ist. In diesem Separator wird ein kräftiger Luftstrom erzeugt, auf den das vom Becherwerk kommende Mahlgut trifft. Dessen mehlfeine, leichteste Theilchen werden vom Luftstrom getragen und in den äusseren Trichter geführt, von wo sie durch die Oeffnung *g* direct zur Verbrauchsstelle oder zum Sacken abfliessen. Die gröberen Theile, die wegen ihrer Schwere dem Luftstrome nicht folgen können, fallen im inneren Trichter des Separators nach unten und werden durch das Rohr *h* dem Einlauf der Trommel wieder zugeführt, um weiter vermahlen zu werden. Durch diese Windseparation werden die Siebe in sehr vollkommener

Abb. 106.

Sieblose Kugelmühle mit Windseparation von Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern.

Weise ersetzt, da die gründliche Trennung der feinen und groben Theile des Mahlgutes im Windseparator lediglich von der Wechselwirkung zweier Factoren abhängig ist, deren einer, die Schwere der groben Theile, unveränderlich ist, während der andere, die Stärke des Luftstromes, je nach dem gewünschten Grade der Feinheit, die das von der Luft mitzunehmende, fertige Product haben soll, eingestellt werden kann.

Durch den Fortfall der Siebe wird naturgemäss die Stundenleistung der neuen Kugelmühle erheblich gesteigert; ausserdem wird sie einfacher, dauerhafter und zuverlässiger. Dabei

wird, da die Windseparation sicherer arbeitet als jedes Sieb, wenn es nicht gar zu fein gewählt wird, die Gleichmässigkeit des Mahlerzeugnisses eine grössere. Ferner ist zu beachten, dass bei Vermahlung feuchten Materials, bei der sich die Siebe sehr leicht verstopfen und so die Leistung der Mühle noch weiter herabsetzen können, die Windseparation noch immer zuverlässig arbeitet, wenn nicht der Feuchtigkeitsgehalt des Mahlgutes so gross ist, dass ein Zusammenbacken des feingemahlenen Gutes stattfindet.

Die neuen Kugelmühlen, deren grösste 5000—6000 kg mehlfeines Product in der Stunde liefert, sind in einer Reihe von Ausführungen zum Vermahlen von Phosphaten, Knochen, Gips, Schlacken, Cement, Kalk etc. im Betriebe und dürften sich in der chemischen Industrie rasch einführen. Br. [9474a]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Von den grossartigen Schlussfolgerungen, welche die Betrachtung der Natur dem Forschergeiste enthüllt, werden von Zeit zu Zeit einzelne „actuell“, sie dringen heraus aus dem engen Bannkreise der Gelehrtenstube und werden das Gemeingut aller Gebildeten, die ihnen plötzlich ihr Interesse zuwenden, veranlasst durch die philosophischen oder wirthschaftlichen Consequenzen, welche sie im Gefolge haben. Inzwischen bleiben andere, oft nahverwandte Ergebnisse der Naturbeobachtung unbeachtet liegen.

Seit einer Reihe von Jahren haben wir begonnen, uns für die ungeheuren Kräfte zu interessiren, welche die Natur aufspeichert, und wir werden nicht müde, die Art und Weise zu untersuchen, in der diese Aufspeicherung erfolgt, die Quellen zu ermitteln, aus denen die angesammelten Energievorräthe stammen, und Mittel und Wege zu ersinnen, wie wir die vorhandenen Speicher anzapfen und ihren unschätzbaren Inhalt uns zu Nutzen machen können. Immer und immer wieder werden Betrachtungen über die fossilen Brennstoffe und über Wasserkräfte angestellt, und Niemand scheut sich, wenn er diese Themata anschneidet, vor dem Vorwurf, Eulen nach Athen zu tragen. So sicher sind wir, mit solchen Betrachtungen das allgemeine Interesse wachzurufen.

Ich bin natürlich weit davon entfernt, irgend Jemandem einen Vorwurf aus derartigen Betrachtungen machen zu wollen. Ich bin vielmehr selbst einer von denen, die mit besonderer Vorliebe diese actuellen Themata discutiren oder auch wohl nur zu eigenem Ergötzen bei sich selbst überdenken. Der Mensch gehört in geistiger Beziehung zu den Wiederkäuern und muss einen werthvollen Gedanken immer und immer wieder denken, ehe er ihn sich zu eigen machen und weiter verwerthen kann.

Aber mitunter geht es uns wie der Pepi Gallmeyer, welche einmal zu ihrem Tischnachbar Makart, der sie lange Zeit angeschwiegen hatte, freundlich sagte: „Reden mer mal von was Andrem, Herr Moler!“ In Zeiten des Ausruhens, wenn man den täglichen Pflichten und den vielen Menschen, die mit ihnen in Verbindung stehen, entflohen ist, wenn man sich zurückgezogen hat in irgend einen stillen Erdenwinkel, wo man mit sich allein sein und seinen eigenen Gedanken Audienz geben kann, da merkt man, wie der Kreis dieser Getreuen immer enger wird, wie man nur zu gerne in das ausgefahrene Geleise einlenkt, anstatt neue Pfade zu wandeln. Dann giebt man sich einen Ruck und sagt sich freundlich: Reden wir mal von was Andrem, Herr Maler!

Also erging es mir diesen Spät-Sommer, als ich alltäglich in wunderschönen Buchenwäldern weite Spaziergänge machte. Das Laub fing schon an, sich herbstlich braun zu färben, und Blatt um Blatt rieselte langsam zu Boden. Durch das gelichtete Laubdach huschten einzelne Sonnenstrahlen in das Dämmerlicht des Waldes und spielten auf dem grünen Sammetrasen der Moose, die an den Wurzeln der grauen Buchenstämme emporkrochen. Dazwischen lag das dürre Laub und raschelte unter meinen Füssen. In unglaublicher Fülle sprossten überall die Steinpilze und zwischen ihnen ihre schönen, aber schlimmen Vettern, die Fliegenschwämme. In den Lichtungen stand langsam verblühendes Haidekraut in dichten Büschen, vermengt mit den zierlichen Bäumchen der Heidel- und Preisselbeeren, deren Laub auch schon die Herbstfärbung anzunehmen begann. Still war es rings umher, nur hin und wieder lachte ein Häher auf in tollem Uebermuth, oder ein paar Eichkatzen jagten sich in dem raschelnden Laube.

In solcher Einsamkeit lässt sich prächtig nachdenken über die Dinge dieser Welt:

„Frisch in den Wald! Umduftet mich, ihr Ranken
Und letzet mich! — ein Weisel will ich schweifen,
Umschwärmt von meinem Hofstaat, den Gedanken.“

All dieses Laub, das hier zu Boden rieselt, die Baumstämme selbst, die über kurz oder lang zu Boden stürzen müssten, wenn nicht das Eingreifen des Menschen sie daran verhinderte, die niederen Pflanzen alle, die im Schutze des Waldes emporsprossen, und auch die Thiere, die in ihnen ihre Nahrung und ihr Obdach finden — sie alle sind die Kinder der Sonne, fleischgewordene Sonnenenergie. Wenn jetzt im Herbst Myriaden dieser Organismen absterben, so wird gewiss der grösste Theil der Materie, aus welcher sie bestehen, zerfallen und an den grossen Vorrath von Kohlendioxyd und Wasserdampf zurückgegeben werden, aus welchem neue Organismen gebildet werden sollen. Aber ein Theil wird diesem Loose entgehen und im Erdboden der Luft entzogen und begraben werden. So wird der Gehalt des Bodens an organischer Substanz immer zunehmen, und vielleicht käme der Tag — wenn nur der Mensch seine Finger von diesem Walde lassen wollte — wo hier an Stelle lebender Thiere und Pflanzen ein Flöz brauner Kohle sich befände. Aufgespeicherte Sonnen-Energie unserer Zeit, dazu bestimmt, unseren Ur-Urenkeln Licht und Wärme und motorische Kraft zu spenden!

Da haben wir es! In diesem frischen, lebensgrünen Walde bin ich glücklich wieder bei den Kohlenflözen und ihrer wirthschaftlichen Bedeutung angelangt! Hat denn das goldene Sonnenlicht dieses letzten Sommertages uns nichts Anderes zu erzählen, als von dem schwarzen Kohlengrabe, in dem es eingekapselt und auf Jahrtausende der Welt entzogen werden soll? Reden wir von was Andrem, Herr Maler!

Nicht dem alten, tausendfältig wiederholten Gedanken von der Aufspeicherung der Sonnenenergie will ich in der heiligen Stille dieses Waldes nachgehen, sondern ich will mich bemühen zu erkennen, wie dieses hereinfluthende Sonnenlicht dem heute noch blühenden Leben dienstbar gemacht wird, wie es von der Materie aufgesogen wird, um sofort wieder zur Geltung zu kommen in gewaltigen Kraftentfaltungen.

Hier steht eine Steinbank, welche vor mehr als hundert Jahren ein gütiger Menschenfreund in der Waldeinsamkeit errichten liess. Einst war sie bequem, aber sie ist es nicht mehr, denn sie ist im Laufe der Jahre schief geworden, und die schweren Sandsteinplatten, aus denen sie zusammengefügt ist, drohen aus einander zu fallen. Schuld daran haben die Wurzeln des Baumes, der hinter der Bank steht und in seinem kräftigen Wachsthum Alles zur Seite schiebt, was ihm hinderlich ist. Woher nimmt der Baum, der schweigend und scheinbar ohne die Fähigkeit eigener Bewegung dasteht, die Kraft, solche gewaltige Lasten zu verschieben?

Die Antwort ist leicht: Sonnenenergie! Aber viel schwerer ist es, sich von der Art und Weise Rechenschaft zu geben, wie hier diese Energie zur Wirkung gelangt.

Zelle um Zelle baut sich auf unter dem Einfluss des auf die Erde herniederfluthenden Sonnenlichtes. Immer mächtiger schwellen die von dem Blattwerk ernährten Aeste des Baumes, und mit ihnen Schritt hält das Wachsthum der Wurzeln. Bei ihrem Schwellen schieben sie zur Seite, was ihnen im Wege ist. Aber das, womit sie schieben, ist doch ihr eigener Körper, aufgebaut aus den zartesten Zellen, von denen man doch meinen sollte, dass Drucke, wie sie hier in Betracht kommen, sie zermalmen müssen. Aber das geschieht nicht. Nicht die zarte lebende Pflanzenmaterie giebt nach, sondern der harte Stein. Er räumt das Feld, und die Wurzeln des Baumes gehen unbeirrt ihre Wege.

Je mehr man über eine solche Kraftentwickelung nachdenkt, desto wunderbarer erscheint sie. Man mag sich vorstellen, dass diejenigen Theile der lebenden Wurzeln, welche den Stein unmittelbar berühren, durch den Druck getödtet werden und dann nur noch als eine Art Kissen wirken. Aber auch dann haben die darunter liegenden lebenden Zellen, welche nun die Schiebearbeit übernehmen, den ganzen ihrer geleisteten Arbeit entsprechenden Druck auszuhalten, und man muss sich aufs Neue fragen, wie solche zarte Gebilde dies zu thun vermögen.

Wir haben uns gewöhnt, Kräftewirkungen, welche sich über lange Zeitläufe erstrecken, geringer anzuschlagen, als sie es eigentlich verdienen. So macht denn auch die Schiebearbeit der Wurzeln, welche zu beobachten wir so häufig Gelegenheit haben, meist nur wenig Eindruck auf uns. Aber auch das können wir, wenn wir nur sorgfältig beobachten, sehen, dass ähnliche Arbeitsleistungen vom lebenden Pflanzengewebe im Zeitraum weniger Stunden vollbracht werden.

Pilze sind so recht eigentlich das Sinnbild ephemerer Entwickelung. Wo noch vor wenigen Stunden der glatte feste Waldboden zu sehen war, da macht sich plötzlich einer dieser wohlgenährten Gesellen breit. Mit fast sichtbarer Schnelligkeit ist er aus der Tiefe der Erde emporgestiegen, von seinem unterirdischen Mycel hochgetrieben worden. Wie oft haben wir Gelegenheit zu sehen, dass die Erde, die der Pilz bei seiner Erhebung beseitigen musste, als knolliger Wulst um ihn herum liegt. Wo nimmt das zarte, schwammige Gebilde, welches der Hauptmenge nach nur aus Wasser besteht, die Kraft her, eine solche Arbeitsleistung zu vollbringen? Es ist kein geringes Gewicht Erde, welches ein dicker Steinpilz in solcher Weise zu heben hat. Dabei wächst er noch zumeist auf festem, schwerem Lehmboden, der schon durch seine Cohäsion allem Durchzwängen einen erheblichen Widerstand entgegen setzt. Aber ein Steinpilz, der ans Tageslicht will, bringt viel fertig. In diesem Sommer habe ich mehrere Male beobachtet, dass wachsende Steinpilze pfündige Steine zur Seite geschoben hatten!

Aber das Grossartigste aller hierher gehörigen Wunder ist doch immer die Blüthenbildung der Herbstzeitlose. Wer einmal versucht hat, auf herbstlichen Wiesen einen Strauss dieser reizenden Blüthen zu sammeln, dem muss Verschiedenes aufgefallen sein: erstens, dass diese Blume ganz ohne grüne Blätter und Stengel dasteht, und zweitens, dass sie fast in demselben Augenblick zu welken beginnt, in dem man sie gepflückt hat. In der That giebt es keine andere Blume, welche dieser an Schwammigkeit und Wässrigkeit des Gewebes gleich käme.

Die Knollen der Herbstzeitlose liegen metertief unter der Erdoberfläche. Aus ihnen treibt, wie man an den jetzt in Blumenläden feilgebotenen Knollen einer verwandten Art sehr gut sehen kann, im Herbst die Blüthe direct empor. Und diese zarte Blüthe muss, um an das Tageslicht zu gelangen, sich ein Loch durch den meterdicken, oft recht festen Erdboden bohren. Wie bringt sie das fertig? In dem zarten Schlauch, der die zu Tage getretene Blüthe noch mit der unterirdischen Wurzel verbindet, liegt, wie in einer Röhre, der Stempel der Blüthe, der Fruchtknoten aber bleibt unten bei der Wurzel. Die Pollenkörner, welche bei der Befruchtung auf die klebrige Narbe fallen, müssen meterlange Schläuche durch den Stempel hindurchtreiben, um tief unten in der Finsterniss die Befruchtung bewirken zu können. Wie bringen sie das fertig? Der befruchtete Fruchtknoten selbst aber wartet bis zum kommenden Frühling, um dann mit den grossen buschigen Blättern des Gewächses sich abermals ein Loch durch die Erde zu bohren und nun seinerseits ein halbes Jahr nach der Blüthe im Sonnenlichte zu erscheinen. Wie bringt er das fertig?

Zahllose Beispiele liessen sich den vorstehend gegebenen für die wunderbare Kraftentwickelung des Pflanzenwachsthums beifügen. Diese Kraftentwickelung ist, wie so manches Andere im Leben der Pflanze, vorläufig noch ein Räthsel. Nur das Eine wissen wir, dass all diese wunderbaren Leistungen mit Hilfe von Quellungsvorgängen vollbracht werden. Die lebende Pflanzenzelle besitzt ein veränderliches Vermögen zur Aufnahme von Wasser. Wenn dieses Quellungsvermögen durch gewisse Reize angeregt wird, so nimmt die Zelle Wasser auf, schwillt dabei an und dehnt sich mit unwiderstehlicher Kraft aus. Wenn dann solche schwellende Zellen in grösserer Zahl bei einander liegen, so dringen sie wie eine Phalanx in jedes ihnen entgegenstehende Hinderniss ein, durchbohren es oder schieben es zur Seite.

Selbst im abgestorbenen Zustande besitzt das Pflanzengewebe wenigstens theilweise noch dieses wunderbare Quellungsvermögen. Das weiss jeder Tischler, der mit der Quellung befeuchteten und mit der Schwindung trocknenden Holzes zu rechnen hat, das wussten auch schon die alten Aegypter und verstanden es auszunutzen. Wenn sie in den Granitbrüchen von Syene einen Obelisken holen wollten, so meisselten sie eine Rinne in den Fels, klemmten einige trockene Holzkeile hinein und begossen sie fleissig mit Wasser. Das quellende Holz that seine Schuldigkeit und sprengte, besser und sicherer, als wir es mit Dynamit oder Pulver zu thun vermögen, den gewünschten säulenförmigen Stein los.

Dem Botaniker sind die Quellungserscheinungen des lebenden und todten Pflanzengewebes natürlich wohl bekannt. Er betrachtet sie vom rein qualitativen Standpunkt aus und nimmt sie hin als eine Thatsache, mit der er zu rechnen hat. Die Dynamik dieser Erscheinungen ist aber bis zum heutigen Tage eigentlich noch unerforscht. Das wäre so

ein Arbeitsthema für unsere Physiker und Mechaniker, die sich immer nur mit der Betrachtung der gewinnbar aufgespeicherten Energie befassen. Reden wir mal von was Andrem, meine Herren Maler!

OTTO N. WITT. [9874]

* * *

Der Eisengehalt des Thierkörpers. Eisen ist für den Bau und die Verrichtungen des thierischen — und scheinbar auch des pflanzlichen — Organismus das wichtigste der Schwermetalle. Auf der Erdoberfläche in weitester Verbreitung vorkommend, giebt es bei der Fäulniss organischer Stoffe im Boden Veranlassung zur Bildung von Eisenoxydulverbindungen, die sich unter der Einwirkung der Kohlensäure der Luft leicht in kohlensaures Eisenoxydul umwandeln. Dieses in kohlensäurehaltigem Wasser leicht lösliche Salz ist ein gewöhnlicher Bestandtheil der Bodenwässer und gelangt offenbar mit letzteren in die Pflanzen. Hier ist das Eisen jedenfalls bei der Bildung des Chlorophylls betheiligt, obgleich dieses nach Hoppe-Seyler sicher nicht eisenhaltig ist. Es hat sich nämlich bei künstlichen Culturen herausgestellt, dass Pflanzen, welche man in eisenfreien Lösungen gezüchtet hat, bleichsüchtig aussahen, nicht ergrünten und schliesslich abstarben, während sie nach Zusatz geringer Mengen eines löslichen Eisensalzes in kürzester Frist grün wurden und sich weiter entwickeln konnten. Manche Pflanzen sind reich an Eisen; so finden sich in der Asche der Zwiebel 7 Procent, der Rettigpflanze 5 Procent Eisen; auch der Spinat ist hervorragend eisenhaltig.

In nicht minder hervorragender Weise greift das Eisen in den Stoffwechsel des Thierkörpers ein. Das Vorkommen des Eisens ist hier festgestellt: 1. in den farbigen Blutzellen als Elementarbestandtheil des Hämoglobins mit 0,42 Procent; es kommen somit auf einen Menschen von 65 kg Körpergewicht bei etwa 5 kg Blut mit 0,05 Procent Eisengehalt ungefähr 2,5 g, oder auf ein Pferd von 500 kg Gewicht 25 g Eisen; 2. in der Galle zu etwa 0,005 Procent; 3. im Magensaft zu etwa 0,010 Procent beim Hunde, bis 0,033 Procent beim Schafe; 4. in der Milz alter Pferde zu 5 Procent; 5. in der Leber; 6. in der Milch und im Eidotter entweder in Form von organischen Eisenverbindungen oder von Eisenphosphat; allerdings enthält das Eiweiss nur eine geringe Spur von Eisen, dagegen findet sich Eisen in Form von Eisenoxydverbindungen vorwiegend im Eidotter, doch schwanken die Angaben zwischen 0,0107 mg (Socin) und 0,0213 mg (Voit) bezw. 0,02988 mg (Weber) in 100 g Eidotter; 7. in den meisten, dem Hämoglobin entstammenden Farbstoffen als Melanin u. s. w.; endlich 8. aber auch — ausser in zahlreichen anderen Körpergeweben — in der Muskulatur. Zur Unterstützung der Ansicht, dass Eisen auch unabhängig von der Blutbildung ein nothwendiger Bestandtheil der Gewebe ist, hat A. Baldoni blutfreie Organtheile von Thieren und isländische Flechte auf Eisen geprüft. Er fand in der Hornhaut des Auges vom Rinde 0,0055—0,0075, in der Linse des Auges 0,0005—0,0009, in der Leber des Flusskrebses 0,0078 bis 0,0103, im Krebsfleisch 0,0021—0,0030, in der isländischen Flechte (*Cetraria islandica*) 0,0088—0,0250 Procent Eisen.

Die auf Anregung Salkowskys neuerdings von Schmey ausgeführten Untersuchungen über den Eisengehalt der Muskulatur (Hoppe-Seylers *Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. 39) haben zunächst die wichtige Thatsache ergeben, dass die Farbe der Muskeln nicht durch ihren Eisengehalt bestimmt wird, womit eine alte Annahme corrigirt worden ist. Während beim Kaninchen der rothe Muskel ein klein wenig eisenreicher als der weisse ist, ist umgekehrt beim Huhn der weisse Muskel ein wenig eisenreicher als der rothe. Beim Schwein ist das Verhältniss das gleiche wie beim Huhn, d. h. die sogenannte weisse helle Muskulatur ist etwas eisenreicher als die dunkle rothe Muskulatur. Quantitativ ist der Eisengehalt bei den verschiedenen Thieren sehr abweichend; dem Eisengehalte nach gruppirt, würde sich die Reihenfolge der verschiedenen Fleischsorten folgendermaassen darstellen, bezogen auf 100 Theile frische Muskelsubstanz:

	Eisen	Eisenoxyd
Mensch	0,00 793	0,01 127
Hirsch	0,00 695	0,01 026
Rind	0,00 665	0,00 955
Pferd	0,00 610	0,00 872
Hase	0,00 594	0,00 850
Ente	0,00 574	0,00 809
Ziege	0,00 514	0,00 737
Hund	0,00 483	0,00 683
Gans	0,00 465	0,00 696
Schaf	0,00 431	0,00 682
Schwein	0,00 425	0,00 600
Katze	0,00 400	0,00 581
Huhn	0,00 337	0,00 474
Reh	0,00 278	0,00 424
Kaninchen	0,00 129	0,00 182

Die Eisenbestimmung der Herzmuskulatur der einzelnen Hausthiere hat ferner die interessante Thatsache ergeben, dass der Eisengehalt der Herzmuskulatur ohne Ausnahme beträchtlich höher ist als der Eisengehalt der Körpermuskulatur der betreffenden Thierart; weiter aber erweist sich die fötale Muskulatur eisenreicher als diejenige des erwachsenen Thieres. Bei der Leber vom jungen und alten Hunde und bei der Leber vom fötalen und alten Schweine zeigen sich die Differenzen in derselben Weise wie bei der entsprechenden Muskulatur: die Leber des alten Hundes ist eisenreicher als die des jungen Hundes, während die fötale Schweineleber eisenreicher ist als die des erwachsenen Schweines.

Die von Schmey angestellten Fütterungsversuche bei Kaninchen mit Eisenpräparaten (Triferrin) ergaben das Resultat, dass die Muskeln der Eisenkaninchen reicher an Eisen sind als die der normalen Kaninchen. Die Differenzen im Eisengehalt sind zwar nicht sehr erheblich, aber es besteht ein wesentlicher Unterschied in der Art, wie das Eisen vorkommt. Während in der rothen Muskulatur das Eisen, wenigstens zum grössten Theil, in Form von Muskelfarbstoff — Hämoglobin — vorhanden ist, ist es in dieser Form im weissen Muskel überhaupt nicht nachzuweisen.

Der Eisengehalt im Muskel eines normalen Huhns und eines zur Erzeugung von physiologischen Eiseneiern mit Eisenpräparaten gefütterten Huhnes aus Oldesloe zeigt folgende Differenzen, bezogen auf 100 Theile frische Substanz:

	Eisen	Eisenoxyd
Normales Huhn	0,00 337	0,00 474
Eisenhuhn	0,00 437	0,00 616

so dass also thatsächlich in dem sogenannten Eisenhuhn eine Eisenanreicherung stattgefunden hat. In den Eiseneiern bleibt aber der Gehalt an Eisen bezw. Eisenoxyd weit hinter den im Prospect der Oldesloer Anstalt angegebenen Werthen zurück, wie das früher auch schon von anderer Seite erwiesen wurde (vergl. *Prometheus* XIII. Jahrg. 1902, S. 667).

Die physiologische Bedeutung des Eisens für den Thierkörper liegt vor allem darin, dass es dem Hämoglobin die

Fähigkeit verleiht, Sauerstoff in lockerer chemischer Verbindung aufzunehmen; denn auf 2,36 g Eisen vermag das Blut 1 g = 697 ccm Sauerstoff zu binden, d. h. auf ein Atom Eisen sind zwei Atome Sauerstoff im Oxyhämoglobin enthalten.

Die Zerlegbarkeit der Eisenverbindungen durch alkalische Flüssigkeiten erschwert allerdings deren Aufnahmefähigkeit in den Organismus ganz bedeutend. Nothwendige Bedingung für diese scheint das Vorhandensein mehrbasischer Säuren (Phosphorsäure, Milchsäure) zu sein. Wegen der schwierigen Absorptionsfähigkeit des Eisens passiren auch reichliche Mengen desselben unverdaut den Darmcanal und werden in Form von Schwefeleisen ausgeschieden. Nach Bunge dürften andere als organische Eisenverbindungen, wie sie in den üblichen Nahrungsmitteln vorkommen, überhaupt nicht zur Resorption gelangen. Analog dem Versuch zur Erzeugung besonders eisenreicher Hühnereier hat man neuerdings in Wien Züchtungsversuche mit eisenreichen Pflanzen angestellt, und es soll dadurch, dass man der Erde Eisenhydrat beimischte, gelungen sein, beispielsweise Spinat mit siebenfach höherem Eisengehalt zu erzielen. Es bliebe nun noch festzustellen, ob diese Eisenmengen auch wirklich zur Resorption gelangen; wäre dies in der That der Fall, so würde das nicht nur ein Gewinn für die Heilkunde sein, sondern es wäre damit auch eine gewinnbringende Gartencultur geschaffen.

Auffallend ist es, dass das Eisen viel früher als Arznei gedient hat, als man erkannt hatte, dass es in bestimmten Mengen im menschlichen Körper vorhanden ist, und dass die Krankheiten, denen man mit Eisen abzuhelfen sucht, eben diejenigen sind, bei welchen eine merkliche Verminderung in dem normalen Gehalt des Eisens im Körper eintritt. Schon Plinius erwähnt den Gebrauch des Eisens als Heilmittel und wusste auch schon die Leiden anzugeben, für die es zu empfehlen wäre. Sehr wahrscheinlich ist die erste Anwendung von Eisen gegen Bleichsucht auf den Aberglauben zurückzuführen, demzufolge das Eisen als Sinnbild der Stärke einen schwachen Menschen wieder sollte kräftig machen können — ein sonderbares Beispiel, wie durch eine ganz willkürliche Vorstellung einmal das Richtige getroffen wurde, wobei allerdings nicht zu verschweigen ist, dass sich unter den Medicinern auch eine Gegnerschaft gegen die Anwendung des Eisens geltend macht, das in erheblichen Mengen zu einer Entartung oder wenigstens zu ungesunden Erscheinungen in den rothen Blutkörperchen führen soll, ähnlich denen, die in gewissen Stadien der Bleivergiftung auftreten. tz. [9820]

* * *

Emailledraht. (Mit zwei Abbildungen.) Der Acetatdraht, über den im *Prometheus*, Jahrg. XVI, S. 800, berichtet wurde, wird nur bis zu 0,17 mm Durchmesser hergestellt; er soll in erster Linie als Ersatz der Seidendrähte von Wickelungen und Spulen feiner Messinstrumente dienen. Es blieb daher noch die Aufgabe, einen die Vortheile des Acetatdrahtes in gleichem Maasse bietenden Ersatz für die stärkeren Seidendrähte von Glocken, Inductoren u. dergl., besonders aber für die Baumwollendrähte in Bogenlampenspulen, Erregerwickelungen von Dynamomaschinen und Motoren und ähnliche Zwecke zu schaffen. Diese Aufgabe hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin durch Herstellung des Emailledrahtes, der zunächst in Stärken bis zu 2 mm Durchmesser angefertigt wird, gelöst. Der Draht erhielt seinen Namen von dem emailleartigen Aussehen seines isolirenden Ueberzuges, obgleich dieser ganz andere Eigenschaften besitzt, als die unter dem Namen Emaille bekannten Stoffe. Vor allem besitzt die Isoliremaille eine vollkommene Biegsamkeit, die so gross ist, dass der Emailledraht bei der Prüfung, bei der er um einen Draht dreifachen Durchmessers in eng aneinander liegenden Wickelungen auf- und wieder abgewickelt wird, an seiner Isolationsfähigkeit nichts einbüssen, also keine Risse erhalten darf.

Die isolirende Schicht ist, je nach dem Durchmesser des Drahtes, 0,015—0,025 mm dick. Trotz dieser geringen Dicke besitzt sie eine erhebliche Durchschlagsfestigkeit, so dass zwei mit einander verseilte 1,2 mm dicke Drähte in trockenem Zustande einer Spannung von 2500—3000 Volt Widerstand leisten; gegen Quecksilber beträgt die Durchschlagsspannung 2000—2500 Volt und gegen Wasser nach 24 Stunden 800—1000 Volt. Daraus geht hervor, dass die Emaille für die Praxis unhygroskopisch ist. Von Salzsäure und Essigsäure wird sie erst bei höheren Temperaturen angegriffen, von Schwefelsäure erst, wenn diese eine Concentration von 15 Procent besitzt. Dagegen

Abb. 107.

Spule mit Emailledraht umwickelt.

Abb. 108.

Spule, deren Draht zweifach mit 160er Baumwolle umsponnen ist.

ist sie gegen Alkalien empfindlich, so dass sie vor Berührung mit alkalischen Flüssigkeiten geschützt werden muss. Benzin, Benzol, Alkohol und Aceton greifen die Emaille nur in der Wärme an, dagegen wirken Terpentin und Chloroform schon in der Kälte auflösend. Aus dem Herstellungsverfahren folgt die bedeutende Widerstandsfähigkeit des Emailledrahtes gegen Wärme, so dass Spulen desselben unbedenklich mit Temperaturen von 200° C. belastet werden dürfen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Emailledraht mit dem Acetatdraht den Vortheil der Raumersparniss vor den mit Seide oder Baumwolle umsponnenen Drähten theilt. Die Abbildungen 107 und 108 veranschaulichen das Grössenverhältniss zweier Spulen von gleicher Windungszahl, von denen die ersteren Emailledraht, die letzteren einen Draht mit zweifacher Umspinnung von 160er Baumwolle enthält.

Obwohl die Emailledrahthülle sich durch Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen auszeichnet, können besondere Verwendungsfälle doch noch einen äusseren Schutz nützlich machen. Zu diesem Zweck erhält der Emailledraht eine Umklöppelung von imprägnirter Baumwolle, und kann solcher Draht als Ersatz für Gummibanddraht in trockenen Räumen mit Vortheil Verwendung finden. a. [9854]

* * *

Drahtlose Telegraphie im Eisenbahnverkehr. Die Chicago and Alton Railway Co. hat ihre zwischen Chicago und St. Louis verkehrenden Schnellzüge mit Empfangsstationen für drahtlose Telegraphie versehen lassen, die es ermöglichen, während der Fahrt auf Entfernungen bis zu 40 engl. Meilen Funkentelegramme anzunehmen. Die Einrichtung dient neben der Zugsicherung den geschäftlichen Zwecken der Fahrgäste, doch ist die Absendung von Telegrammen aus dem Zuge vorläufig noch nicht möglich, da, der hohen Kosten wegen, Sender nicht installirt sind.

(Nachr. f. Hand. u. Ind.) O. B. [9851]

* * *

Die Bewässerung Aegyptens. Bekanntlich befindet sich in Aegypten eine bei weitem kleinere Fläche unter Bewässerung, als es bei Anwendung moderner Wasserbaukunst möglich wäre, unter den befruchtenden Einfluss des Nils zu stellen. Ein gewaltiger Schritt ist zwar durch die Errichtung des Staudammes bei Assouan gethan worden, worüber im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 487 u. 501 ausführlich berichtet ist. Der ursprüngliche Plan zu dieser Anlage musste aber bekanntlich auf den Einspruch der Archäologen ganz bedeutend geändert werden, so dass ungefähr nur ein Drittel der Wassermenge angestaut werden kann, als zuerst beabsichtigt war. Aber selbst wenn der Damm bei Assouan nach dem ursprünglichen Plane zur Ausführung gekommen wäre, würde die Wassermenge noch nicht hinreichen, und es fehlte deshalb nicht an Vorschlägen, die ungeheuren Wasservorräthe in den grossen Seen des äquatorialen Afrikas für Aegypten nutzbar zu machen. Weniger phantastisch und wohl auch naheliegender war der Vorschlag, den Ausfluss des Tsanasees in Abessinien, des Quellsees des Blauen Nils, durch einen mächtigen Staudamm zu reguliren. Wie wir im *Engineering* lesen, ist dieser Plan wieder von Russel Aitken aufgenommen worden. Nach seiner Angabe wäre ein Damm von nur 26 Fuss Höhe im Stande, 25 000 Millionen Cubikmeter Wasser anzusammeln, eine Menge, die nicht nur völlig ausreichen würde, das ganze Nilthal in Jahren mittlerer Wasserhöhe ständig zu bewässern, sondern sogar bei ganz niedriger Nilhöhe, wenn, wie berechnet, 13 000 Millionen Cubikmeter Wasser erforderlich wären. Einige Schwierigkeiten könnten dem Plan aus politischen Ursachen entgegenstehen, die sich jedoch mit einigem guten Willen aus der Welt schaffen liessen. S. M. [9806]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Barth, Friedrich, Oberingenieur in Nürnberg. *Die zweckmässigste Betriebskraft.* 2 Teile (Sammlung Göschen No. 224 und 225). 12°. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. je —,80 M. I. Teil: Die mit Dampf betriebenen Motoren nebst 22 Tabellen über ihre Anschaffungs- und Betriebskosten. Mit 14 Abbildungen. (118 S.) II. Teil: Verschiedene Motoren nebst 22 Tabellen über ihre Anschaffungs- und Betriebskosten. Mit 29 Abbildungen. (156 S.)

Dietrich, Max, Marine-Oberingenieur a. D. *Die Dampfturbine der A. E. G. (Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin). Die Riedler-Stumpf- und die Curtis-Turbine.* Mit 25 Abbildungen und Tabellen. 8°. (53 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1,50 M.

— *Die Dampfturbine von Schulz für Land- und Schiffszwecke.* Mit besonderer Berücksichtigung der Kriegsschiffe. Mit 39 Abbildungen und 4 Tabellen. 8°. (64 S.) Ebenda. Preis 2 M.

Groth, P. *Physikalische Krystallographie* und Einleitung in die krystallographische Kenntnis der wichtigsten Substanzen. Vierte, neu bearbeitete Auflage. Mit 750 Abbildungen im Text und 3 Buntdrucktafeln. Lex. 8°. (XIV, 820 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 19 M., geb. 22 M.

Höhnel, Dr. Franz Ritter von, k. k. Professor a. d. Techn. Hochschule in Wien. *Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe.* Ein Lehr- und Handbuch der mikroskopischen Untersuchung der Faserstoffe, Gewebe und Papiere. Zweite Auflage. Mit 94 in den Text gedruckten Holzschnitten. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 6 M., geb. 7,50 M.

Kinzbrunner, C., Ingenieur u. Dozent f. Elektrotechnik a. d. Municipal School of Technology in Manchester. *Die Gleichstrommaschine.* (Samml. Göschen No. 257.) Mit 78 Figuren. 12°. (142 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Körber, Kgl. Baurat, Priv.-Doz. a. d. Techn. Hochschule Berlin. *Körbersches Strahlendiagramm* zur vereinfachten Herstellung perspektivischer Zeichnungen. Zum Gebrauch für Architekten, Ingenieure, Kunstgewerbetreibende und Landschaftsgärtner. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis in Rolle 1,50 M.

Kraepelin, Dr. K., Professor, Direktor des Naturhistorischen Museums in Hamburg. *Die Beziehungen der Tiere zu einander und zur Pflanzenwelt.* (Aus Natur- und Geisteswelt Bd. 79.) Kl. 8°. (VI, 175 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Leher, Dr. Ernst, Diplomingenieur in Saalfeld. *Die Zucker-Industrie.* (Sammlung Göschen No. 253.) Mit 11 Abbildungen. 12°. (97 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

— *Das Wasser und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe.* (Sammlung Göschen No. 261.) Mit 15 Abbildungen. 12°. (124 S.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.

Nesper, Dr. Eugen, Dipl.-Ingenieur in Berlin. *Die drahtlose Telegraphie* und ihr Einfluss auf den Wirtschaftsverkehr unter besonderer Berücksichtigung des Systems „Telefunken“. Mit einem Verzeichnis der Patente und Literaturangaben über drahtlose Telegraphie. Mit 29 in den Text gedruckten Figuren. 8°. (VIII, 157 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geh. 3 M.

Sterne, Carus. *Werden und Vergehen.* Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung. Sechste, neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Wilhelm Bölsche. Zweiter (Schluss-) Band: *Entwicklung der Wirbeltiere und des Menschen.* Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 20 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck. Lex. 8°. (VI, 592 S.) Berlin, Gebrüder Bornträger. Preis geh. 10 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 840. Jahrg. XVII. 8. 1905.

Neuere Nilforschungen.

Von P. Friedrich.

Von allen Strömen der Erde ist keiner enger mit der Geschichte der Menschheit verknüpft als der Nil, dessen Thal die Scheidezone der Sahara durchbricht und so eine Verbindung herstellt zwischen dem uncultivirten Centralafrika und dem Mittelmeer. Die Bewohner an seiner Mündung und seinem Unterlauf hatten von je eine hohe Cultur und haben auch wiederholt in die Geschicke der alten Welt tief eingegriffen. Geheimnissvoll aber war und ist noch dieser Strom.

Tief aus dem Innern eines seit Jahrtausenden der Menschheit verschlossenen Erdtheils kommend, durchfliesst er als gewaltiger Strom, dessen Grösse in der alten Welt kein anderer übertraf, auf tausende von Kilometern eine Wüste. Seine Wassermassen allein ermöglichten es, dass sich an seinen Ufern Menschen ansiedelten. Während sonst die Ströme und Flüsse nur geringe Aenderungen in ihrem Wasserstande zeigten, hatte er die Eigenthümlichkeit, regelmässig in gewissen Monaten anzuschwellen und sein Wasser weithin über seine Ufer zu verbreiten. Nach dem Zurücktreten zeigte sich ein fruchtbarer Schlamm, der mühelos eine reichliche Ernte gab. Es war natürlich, dass dieses regelmässige Steigen und Fallen seinen Anwohnern frühzeitig Anlass zu allerlei Erklärungen dieser seltsamen Erscheinung gab und einen tiefgehenden Einfluss auf Religion und Cultur ausübte. Um so grösser gestaltete sich dieser Einfluss, als alle Versuche, Aufklärung zu erhalten, vergeblich blieben. Bis vor wenigen Jahrzehnten besass man weder sichere Nachrichten über seine Quelle, noch über die Ursache der regelmässigen Ueberschwemmungen. Soweit man vordringen konnte, war das Land eine regenlose Wüste. Mündlichen Ueberlieferungen zufolge sollten grosse schneebedeckte Berge im Innern Afrikas die Nilquellen bilden. Durch das im Sommer erfolgende Schmelzen des Schnees sollten die regelmässigen Schwellungen hervorgerufen werden. Wir wissen jetzt, dass in diesen Angaben zwar etwas Wahrheit enthalten ist, denn schneebedeckte Berge liegen in seinem Quellgebiete; aber die wirkliche Ursache des Steigens sind die äquatorialen Regengüsse, die im ganzen östlichen Centralafrika niedergehen und durch den Nil wieder zum Meere abfliessen. Erst die letzten Jahrzehnte haben uns diese Wahrheit gebracht. Obwohl im Alterthum an der Nilmündung die Blüthe der damaligen Cultur ihren Sitz hatte, gelang es doch nicht, den Nil weit zu erforschen, denn gewaltige Katarakte hinderten ein Vordringen zu Schiff, und auf dem Lande versperrten

wilde Völkerschaften den Weg. Herodot kam auf seinen Reisen nur bis zum ersten Katarakt. Unter Nero wurde von den Römern, die damals Aegypten besassen, eine Expedition ausgesandt, um die Ursachen der Nilschwellungen zu erforschen. Diese Expedition muss den Beschreibungen nach bis südlich über Khartum hinaus, etwa bis zur Sobatmündung, gekommen sein, denn ihr weiteres Vordringen wurde durch gewaltige Schlammmassen, durch den berüchtigten Sudd, gehemmt. Nördlich von der Sobatmündung kommt aber der Sudd so massenhaft nicht vor. Nun trat eine lange Pause in der Nilforschung ein, denn die nach dem Zusammenbruch des römischen Weltreiches und später mit dem Auftreten des Islam folgenden unruhigen Verhältnisse in Aegypten hinderten jede geographische Forschung. Erst gegen Ausgang des 18. Jahrhunderts gelang es einzelnen kühnen Forschern, Reisen nach dem oberen Nil auszuführen. Meist gingen diese Forscher zunächst von der Küste des Rothen Meeres durch Abessynien zum Blauen und dann zum Weissen Nil. Der Deutsche Burkhardt befuhr 1814 den Nil bis Shendi, unweit des sechsten Kataraktes. Ein frischerer Zug kam in die Nilforschungen, nachdem Mohamed Ali 1820 Sennaar, Kordofan und Kassala erobert hatte. Damals wurde auch Khartum am Zusammenfluss des Weissen und Blauen Nils gegründet. Ein reger Handel, der zuerst in dem kostbaren Elfenbein, später auch in Sklaven bestand, entwickelte sich bald in jenen entfernten Gebieten. In den sechziger Jahren entdeckte man die grossen centralafrikanischen Seen, die den Nil speisen. Eine planmässige Forschung des gesammten Nilgebiets findet indes erst statt, seit vor etwa 25 Jahren Aegypten und der Sudan unter englische Verwaltung gekommen sind. Nachdem seit 1898 auch der Mahdi, welcher viele Jahre den ganzen Sudan beherrschte und jedes Eindringen von Europäern hinderte, besiegt und vernichtet war, hat England die Forschungen im ganzen Quellgebiet systematisch in die Hand genommen. Diese Forschungen sind für ganz Aegypten eine Lebensfrage, denn sein ganzer Wohlstand hängt von den jährlichen Ueberschwemmungen des Nils ab, da Regen so gut wie gar nicht fällt. Eine geregelte Verwaltung muss aber unbedingt rechtzeitig über Zeit und Umfang des jeweiligen Steigens und Fallens unterrichtet sein, was nur durch genaue Beobachtungen am Oberlauf und im Quellgebiet möglich ist.

Als Quellstrom des Nils bezeichnet man jetzt den einzigen grösseren Zufluss des Victoria-Sees, den Kagera-Nil.*) Dieser etwa 640 km

*) Hierzu und zu dem Folgenden vergl. die nebenstehende tabellarische Uebersicht.

Der Lauf des Nils.

(Entfernungen und Höhenlage.)

Name	Entfernung von der Quelle km	Höhe über dem Meeresspiegel m	Bemerkungen
Quelle des Kagera-Nils (2—4° s. Br. 30—31° ö. L. v. G.)	—	2080	
Einmündung in den Victoria-See . . .	640	1246	
Austritt aus dem Victoria-See (Riponfälle)	864	1246	Riponfälle 6 m hoch
Murchisonfälle	1220	—	Murchisonfälle 46 m hoch
Einmündung in den Albert-See	1272	716	
Austritt aus dem Albert-See	1300	716	
Wadelai	1328	—	Mittlere Wassermenge in der Sec. 1000 cbm
Dufile	1460	—	
Folafälle	1465	—	
Bedden	1515	620	
Gondokoro	1604	—	
Lado	1619	495	
Bor	1797	480	Wassermenge oberhalb 750 cbm, unterhalb 360 cbm in der Secunde
Ghaba Shambe (Abzweigung des Bahr el Zeraf)	2000	—	
Bahr el Ghazal-Mündung (No-See) . .	2411	—	
Einmündung des Bahr el Zeraf	2488	—	
Sobatmündung	2538	—	
Kharthum	3380	412	2150 cbm. Zur Fluthzeit 4700 cbm in der Sec.
6. Katarakt Anfang .	3466	—	6,6 m Fall
6. Katarakt Ende . .	3484	—	
Atbaramündung . . .	3702	—	
Berber	3734	—	
5. Katarakt Anfang .	3769	—	68 m Fall
5. Katarakt Ende . .	3929	—	
4. Katarakt Anfang .	4025	—	53 m Fall
4. Katarakt Ende . .	4133	—	
3. Katarakt Anfang .	4445	—	12 m Fall
3. Katarakt Ende . .	4518	—	
2. Katarakt Anfang .	4635	—	71 m Fall
2. Katarakt Ende . .	4833	—	
1. Katarakt Anfang .	5175	92	5 m Fall
(Assuan) Ende . .	5180		
Assiut	5725	—	
Kairo	6125	—	
Damietta-Mündung .	6400	—	

Blauer Nil.

Tsanasee—Khartum 1350 km. Gefälle 1650 m.

lange Fluss verläuft nahe der Nordgrenze des deutsch-ostafrikanischen Gebiets von West nach Ost, tritt kurz vor der Mündung auf britisches Gebiet und mündet dann auf dem Westufer des Victoria-Sees. Je nach der Jahreszeit beträgt seine Breite 80 bis 140 m und seine Tiefe 15 bis 40 m. Er ist zwar auf längere Strecken schiffbar, wird aber mehrfach durch Stromschnellen unterbrochen. Der Victoria-See ist der grösste Süsswassersee der alten Welt. Bei einer Breite von 350 km und einer Länge von 430 km besitzt er eine Gesammtoberfläche von 69000 qkm, die etwa der Grösse Bayerns ohne Pfalz entspricht. Er ist an vielen Stellen bis 180 m tief. Eine ungeheure Wassermenge ist hier aufgespeichert, die allerdings erklärlich erscheint, wenn man berücksichtigt, dass etwa 400000 qkm Land, also ein Gebiet noch weit grösser als Preussen, seine Niederschläge dorthin entsendet. Der Seespiegel liegt 1246 m über dem Meere. Früher lag er anscheinend etwa 12 m höher. Ja nach französischen Beobachtungen soll noch 1881 der Wasserspiegel $2^1/_2$ m höher als jetzt gewesen sein. Dies würde allerdings eine bedenkliche Abnahme des Wassers bedeuten. Man muss aber erst abwarten, ob dies neuere Beobachtungen bestätigen. Bis jetzt weiss man nur, dass je nach der Jahreszeit ein geringes Steigen und Fallen stattfindet. Der Wasserabfluss erfolgt am Nordende über eine 6 m hohe Felsbarrière. Er bildet den zweiten Theil des Nils. Man nennt ihn den Somerset oder Victoria-Nil. Zuerst vielfach durch Schnellen unfahrbar gemacht, verläuft er später ruhiger und wird schiffbar. Bald erweitert er sich zu den Kirga-Kwania-Seen, bildet jenseits derselben wieder mehrfach Schnellen, stürzt über die 46 m hohen Murchisonfälle und mündet bald darauf nach einem Gesammtlauf von 1272 km in den nördlichen Theil des Albert-Sees. Dieser 160 km lange und 32 km breite See hat eine Oberfläche von 4600 qkm, ist also etwa doppelt so gross wie das Herzogthum Anhalt. Sein Spiegel liegt 716 m hoch. Der Hauptzufluss ist der von Süden kommende 220 km lange Semliki, welcher der Abfluss des in 1000 m Höhe gelegenen Albert-Edward-Sees ist. Dieser See steht dem Albert-See an Grösse nur wenig nach. Zwischen beiden Seen liegt der von Stanley entdeckte 5000 m hohe Ruwenzori, um dessen Westfuss der Semliki fliesst. Im Ruwenzorigebiet beträgt der jährliche Regenfall etwa 200 cm, ist also viermal so gross wie in Deutschland.

Unter dem Namen Bahr el Gebel, welcher Bergstrom bedeutet, tritt der später Nil genannte Strom im Norden aus dem Albert-See. Er ist ziemlich tief und gegen 8 m breit. So fliesst er 160 km bis Dufile, wo er sich seinen Weg durch Granitgebirge bahnen muss. Bis Bedden fällt er um beinahe 90 m und bildet dabei mehrfach Schnellen und Fälle, unter denen die Folafälle die bekanntesten sind. Nunmehr besteht ununterbrochene Schiffahrt bis jenseits Khartum, wo wieder sechs grosse Katarakte den Strom unfahrbar machen. Bei Lado ist der Fluss schon 5 m tief. Hier tritt er in das niedrige Flachland ein, in dem er sich vielfach verzweigt, grosse Sümpfe bildet und oft kaum als Strom zu erkennen ist. Die eigentliche Sumpfregion ist die 614 km lange Strecke von Bor bis zum No-See, der die Einmündung des Bahr el Ghazal in den Nil darstellt. Auf dieser Strecke zweigt sich auch der Bahr el Zeraf (Giraffenfluss) ab, der sich nach einem Laufe von 480 km wieder mit dem Hauptstrome vereinigt. Infolge dieser vielfachen Verzweigungen und der starken Verdunstung verliert der Nil auf dieser Strecke fast die Hälfte seines Wassers. Hier ist es auch, wo der Sudd, das berüchtigte Schiffahrtshinderniss, gebildet wird. Ueberall in diesem sumpf- und wasserreichen Gebiete wachsen Wasserpflanzen, Papyrus und Gräser, deren Wurzeln nur wenig in den Boden reichen. Durch heftige Winde und plötzlich anschwellende Fluthen werden diese Pflanzen mit den Wurzeln losgerissen und treiben dann Inseln gleich auf dem Strome. Solange die Stürme wehen und das Wasser steigt, schwimmt diese Pflanzen- und Erdmasse, der Sudd, fort. Kommt der Sudd zum Stehen und geräth auf den Grund, so verwächst er sich und bildet ein dauerndes Hinderniss für die Schiffahrt. Der Umstand, dass gerade zu Anfang und Ende der Regenzeit heftige Stürme wehen, begünstigt die Suddbildung und auch das spätere Stehenbleiben ungemein. Nicht selten kommen auch an scharfen Windungen oder engen Stellen die Massen zum Stehen und verstopfen mit den nachfolgenden den ganzen Stromlauf, denn durch den ungeheuren Wasserdruck wird ein zähes Gemenge gebildet, das sich nicht beseitigen lässt. Nur Stürme und die anschwellende Fluth sind wieder im Stande dieses Hinderniss fortzutreiben. Glücklicherweise greift die Natur fast stets wieder in dieser Weise helfend ein, sonst würde die Hemmung der Schiffahrt noch viel schlimmer sein. Der Bahr el Ghazal und seine Nebenflüsse sind durchweg seichte Flüsse ohne feste Ufer. Leicht tritt hier eine Ueberfluthung ein, da diese Flüsse stets bis zum Rand gefüllt sind. Im November und December ist Fluth, die sich aber infolge der Grösse des überflutheten Gebiets nur um etwa 1 m von dem Tiefstande im März unterscheidet. Sudd entsteht auch hier. Er besteht aber nur aus Schwimmpflanzen und ist infolge der geringeren Strömung auch nicht so zäh wie der Nilsudd. Nach der Aufnahme des Bahr el Ghazal heisst der Bahr el Gebel nunmehr Bahr el Abiad, Weisser oder Klarer Nil. Etwa 80 km

hinter dem No-See vereinigt sich sein Zweigstrom, der Bahr el Zeraf, wieder mit ihm. Der rund 480 km lange Bahr el Zeraf ist in seiner Wasserführung von dem Suddgehalte des Hauptstromes abhängig. Je mehr Sudd der Nil enthält, desto mehr Wasser wird nach dem Zeraf abgedrängt. Nach weiteren 50 km folgt der 2600 km lange Sobat, der durch die Vereinigung der aus dem südlichen abessynischen Hochlande kommenden Flüsse Baro und Pibor gebildet wird. Das Quellgebiet liegt 1800 bis 2100 m hoch. Solange der Sobat noch im Gebirge verläuft, ist er infolge des bedeutenden Gefälles für die Schiffahrt ungeeignet, erst mit dem Eintritt in die Ebene wird er fahrbar. Er besitzt steile Ufer und zur Fluthzeit eine Tiefe von etwa 30 m, führt also dem Nil eine bedeutende Wassermenge zu. Von der Sobatmündung bis Khartum, 840 km, erhält der Nil keine Nebenflüsse mehr. In Khartum vereinigt sich mit ihm der Bahr el Azrek, d. i. der Blaue oder Unruhige Nil. Dieser entspringt in den Sagdabergen Abessyniens und durchfliesst dann den 1600 m hoch gelegenen Tsana-See (3000 qkm), dessen Tiefe durchschnittlich 75 m, stellenweise aber über 200 m beträgt. Infolge des bedeutenden Gefälles, das etwa dreimal so stark wie das des Weissen Nils ist, kann der Blaue Nil nicht befahren werden. Nur auf der Strecke Khartum-Roseires (700 km) ist ein Verkehr mit Booten möglich. Bei gewöhnlichem Wasserstande liegen die steilen Ufer 10 m über dem Wasserspiegel, zur Fluthzeit ist dagegen das Flussbett bis zum Rande gefüllt. Der Blaue Nil und der weiter nördlich zufliessende Atbara, dessen Quellgebiet ebenfalls im abessynischen Hochlande liegt, sind die Ursache der Fruchtbarkeit Aegyptens. Ihre Gewässer rufen das regelmässige Steigen hervor und führen ausserdem den fruchtbaren vulcanischen Schlamm mit sich. Dagegen sorgt der Weisse Nil mit seinen grossen Seereservoiren für die Wasserführung des Nils in der trockenen Jahreszeit. Mitte April beginnt infolge der Regenfälle in Südabessynien der Sobat zu steigen, und Ende Mai steigt infolge der äquatorialen Regengüsse auch der ganze obere Weisse Nil. Unmittelbar darauf füllt sich auch der Blaue Nil, dessen erste Fluthwässer gegen den 20. Juni nach Khartum gelangen. Die schlammige Atbarafluth setzt gleich darauf rasch ein, und Ende August ist das Fluthmaximum erreicht. Um diese Zeit enthält auch das Nilwasser den meisten Schlamm. Inzwischen steigt der Weisse Nil langsam weiter. Sein Fallen setzt erst von Ende October ab langsam ein, während der Blaue Nil schon von Mitte October an rasch zu fallen beginnt. Der Atbara ist bereits Ende November fast wasserlos. Ein zeitiges Fluthmaximum hat seine Ursache in einem guten Blauen Nil, der aber bald erschöpft ist und den ganzen Sommer über wenig Wasser liefert. Tritt dagegen das Maximum spät ein, so führt der Weisse Nil sehr viel Wasser, und für den Sommer ist kein Wassermangel zu befürchten.

Die Höhe der Nilfluth, von welcher der Wohlstand ganz Aegyptens abhängt, ist grossen Schwankungen unterworfen. Es ist das Bestreben der englischen Verwaltung, für eine regelmässige und ausreichende Wasserzufuhr zu sorgen, soweit dies möglich ist. Leicht ist die Lösung dieser Aufgabe nicht. Einmal muss der Abfluss aus den Quellseen geregelt und dann der Wasserverlust in den Sümpfen verringert werden. Dieser letztere Umstand ist aber der bei weitem wichtigste. Schon auf der Strecke Lado—Bor, also noch vor Erreichung der Sumpf- und Suddregion, geht viel Wasser verloren, weil infolge Austretens des Flusses aus den Ufern die Verdunstung sehr gesteigert wird. Dieses grosse Ueberschwemmungsgebiet dient aber zugleich als Reservoir für einen beständigen Abfluss des Weissen Nils. Wollte man feste Ufer anlegen, so würde nur eine heftige Strömung erzeugt, die den Sudd sehr vermehrte und auch Ueberfluthungen verursachte. Der regulirende Einfluss dieses Reservoirs muss erhalten bleiben, und es kann sich nur darum handeln, der Wasserverwüstung vorzubeugen. Hierfür kommt die Strecke Lado—Gha ba Shambe in Betracht, wo sich das Wasser in zahlreiche Canäle und Sümpfe verzweigt. Dieser Verzweigung liesse sich durch Anlage niedriger Ufer vorbeugen, und noch besser durch Anpflanzung der Ambatschpflanze, die wie Pappeln längs der Ufer wächst. Um die Sumpfregion von Bor bis zur Sobatmündung zu vermeiden, wäre es am zweckmässigsten, auf dieser Strecke einen Canal anzulegen, der genau nördlich verlaufen und etwa 340 km lang werden würde. Schleusen am Eingang und Ausgang des Canals könnten den Wasserzufluss regeln. Offen bleibt allerdings noch die Frage, ob die Höhenverhältnisse einen Canal gestatten. Wäre dies nicht der Fall, dann müsste man den Bahr el Gebel und Bahr el Zeraf reguliren, was am besten durch Vertiefung des Flussbettes, Abschneiden der scharfen Windungen und Verhinderung des Wasserabflusses in die grossen Lagunen geschähe. Für den Blauen Nil würden wohl Schleusenanlagen am Tsana-See am zweckmässigsten sein. Dies ist indes noch in weitem Felde, denn sowohl der Tsana-See wie ein grosser Theil des Blauen Nils gehören zu Abessynien. Man wird sich daher darauf beschränken müssen, Sperrvorrichtungen zu Wasseransammlungen anzulegen, z. B. an den Schnellen von Roseires. Die vielen Windungen des Blauen Nils werden auch an manchen Stellen eine Verkürzung seines Laufes rathsam erscheinen lassen. Ueberaus werthvoll ist für England, dass durch den Vertrag

vom 15. Mai 1902 Abessynien sich verpflichtet hat, ohne Zustimmung Englands keine Regulirungen am Blauen Nil vornehmen zu lassen. Hierdurch ist die Anlage etwaiger für den ägyptischen Sudan nachtheiligen Strombauten verhindert.

Bald hinter Khartum muss sich der Nil auf eine lange Strecke seinen Weg durch harten Granit bahnen. Er beschreibt einen grossen Bogen, bildet bis Assuan sechs Katarakte und fällt dabei um insgesammt 324 m. Der zweite Katarakt, der bei Wadi Halfa liegt, ist der grösste. Zwischen dem fünften und sechsten Katarakte empfängt der Nil seinen letzten Nebenfluss, den aus Abessynien kommenden Atbara. Ohne weiteren Zufluss strömt er nun über 2000 km weiter nach Norden, theilt sich unweit Kairo in zwei Hauptarme und ergiesst sich dann in das Meer. Bis vor etwa 100 Jahren bestand die ganze Bewässerung des Nilthales darin, dass man das Land von dem Nil überfluthen liess. Nur an wenigen Stellen hatte man Bassins angelegt, von denen aus sich das Wasser durch Canäle weiter verbreitete. Im Sommer stand daher niemals Wasser zur Verfügung, und infolgedessen waren alle Pflanzen vom Anbau ausgeschlossen, die während des Wachsthums Wasser brauchen, wie z. B. Baumwolle, Reis und Zucker. Gerade diese Pflanzen haben aber als Weltmarktsproducte Werth für Aegypten. Vor etwa 100 Jahren ging man zum ersten Male dazu über, das Wasser durch tiefe Canäle, deren Sohle unter dem Niveau des Nils lag, auf das Land zu leiten. Diese Canäle verschlammten aber leicht und mussten mit vieler Mühe wieder gereinigt werden. Eine durchgreifende Aenderung ist seit Mohamed Ali eingetreten, der sich der Bewässerungsfrage sehr gewidmet hat und an der Ausführung grösserer Pläne nur durch den Mangel an Geld gehindert wurde. Unter seiner Regierung baute man zuerst grosse Canäle und ausserdem die erste Sperrvorrichtung, die eine Bewässerung auch im Sommer ermöglichte. Dies war die noch heute bestehende grosse Barrage unweit Kairo an der Stelle, wo sich der Nil in die beiden Mündungsarme theilt. Hier sollte durch die Hochfluth das Wasser angesammelt und im Sommer wieder abgegeben werden. Diese Barrage wurde in den Jahren 1843—1861 durch französische Ingenieure errichtet. Sie erwies sich jedoch bald als unbrauchbar, denn die Pfeilerfundamente hatten keinen guten Untergrund, da dieser aus abgelagertem Schlamm bestand. Durch den Druck der Fluth wurden die Pfeiler stromabwärts gedrückt. Man gab die Barrage daher auf, und erst seit den 1884 durch die Engländer vorgenommenen Verbesserungen ist sie wieder benutzbar geworden. War durch sie für eine regelmässige Wasserzufuhr Unterägyptens gesorgt, so handelte es sich nun darum, auch für Mittel- und Oberägypten derartige Einrichtungen zu treffen, denn hier erfolgte die Bewässerung noch mit den einfachsten Hilfsmitteln, wie sie schon seit mehreren 1000 Jahren in Gebrauch sind. Für diese beiden Provinzen hat man in den Jahren 1898—1902 die Dämme bei Assiut und Assuan gebaut. Der bei Assiut, 400 km oberhalb von Kairo, gebaute Damm hat 111 Bogen von je 5 m Spannweite und besitzt eine Gesammtlänge von 832 m. Jeder Bogen kann einzeln verschlossen werden. Sind alle Schleusen geschlossen, dann wird der Spiegel um $3^1/_2$ m gehoben, und das Wasser ergiesst sich in den auf der Westseite des Nilthales befindlichen etwa 500 km langen Ibrahimcanal, der bis zu dem 2300 qkm grossen Fayumgebiete führt. Der Bau dieser Barrage, an der zeitweise gegen 13000 Menschen arbeiteten, kostete gegen 20 Millionen Mark.

Die Krone aller bisherigen Strombauten ist indess der Riesendamm bei Assuan am ersten Katarakt, der zur selben Zeit wie der von Assiut gebaut und Ende 1902 in Betrieb genommen wurde. Er ist 2 km lang, 39 m hoch und kann ohne vorherige Verstärkung seiner Fundamente um $3^1/_2$ m erhöht werden, wodurch sein Fassungsvermögen verdoppelt würde. Für den Wasserdurchlass sind 180 Oeffnungen angelegt, der Schiffahrt dienen besondere Schleusen. Zur Fluthzeit sind alle Bogen und Schleusen geöffnet, damit der zur Düngung dienende Nilschlamm nicht zurückgehalten wird. Erst wenn das Wasser zu fallen beginnt, also im December, wird der Damm nach und nach geschlossen. Im März ist das etwa eine Million Tonnen Wasser enthaltende Reservoir gefüllt, und vom Mai an beginnt die Bewässerung der Erntefelder. Um diese Zeit wird das Wasser für den Anbau der Baumwolle und des Zuckerrohrs gebraucht. Wie gross der Nutzen dieser Dämme und Wehre im einzelnen sein wird, lässt sich jetzt noch nicht überblicken. Dass er nicht gering sein wird, geht aber schon daraus hervor, dass seit der Wiederbenutzung der Barrage bei Kairo, also seit 1885, die Ernteergebnisse bedeutend gestiegen sind. Im Jahre 1885 betrug die Baumwollenernte 126 Millionen Kilogramm, 1901 dagegen 292 Millionen Kilogramm, also mehr als das Doppelte. Hauptsächlich sollen aber diese Strombauten in schlechten Jahren das nöthige Wasser liefern, um Missernten zu vermeiden. Aegypten hat in den letzten 70 Jahren seine Bevölkerung verfünffacht. Eine etwaige Missernte würde daher auch ein um so grösseres Unglück für das Land bedeuten. Gleich im ersten Jahre konnte der Assiut-Damm seine Wirksamkeit beweisen, denn das Jahr 1902 war ein schlechtes Niljahr. Alle diese neuen Wasserbauten werden vorbildlich werden, denn was am Nil möglich ist, kann man auch an anderen grossen Strömen ausführen.

Neidloser Bewunderung werth sind die Erfolge, welche die Engländer dank ihrer rastlosen Thätigkeit in Aegypten erzielt haben. In den 25 Jahren ihrer Herrschaft haben sie das Land aus einer Jahrhunderte langen Lethargie erweckt und der Cultur und dem Fortschritt erschlossen. Alle diese grossartigen Strombauten und Anlagen hätte aber England nicht schaffen können, wenn nicht seine Ingenieure schon lange vorher in Indien reiche Erfahrungen über die Versorgung regenloser Gegenden mit Wasser aus den grossen Strömen hätten sammeln können. Nachdem jetzt England durch den Vertrag mit Frankreich sein Anrecht auf den Besitz von Aegypten anerkannt erhalten hat, wird es nun mit um so grösserem Eifer an die Entwickelung des Nilthales gehen. Erst kürzlich ist dem englischen Parlamente ein neues Blaubuch vorgelegt worden, welches Kostenanschläge und Vorschläge für neue Bewässerungsanlagen und Eisenbahnbauten enthielt. Die gesammten Kosten werden auf 440 Millionen Mark berechnet. Ist dann auch noch im Süden die Verbindung des Sudan mit Uganda und Britisch-Ostafrika hergestellt, so besitzt England ein afrikanisches Reich von einer Grösse und Wichtigkeit, wie es keine andere Nation sich zu schaffen vermöchte. Der Besitz dieses so hervorragend günstig gelegenen Reiches sichert England noch auf lange Zeit seine Vorherrschaft im Handel und zur See. [9792]

Elektrischer Fernseher.

Von W. Küppers.

Mit sieben Abbildungen.

Vor einiger Zeit gingen über diese von Fritz Lux in Ludwigshafen a. Rh. gemachte hochwichtige Erfindung einige kurze Mittheilungen

Abb. 109.

Abb. 110.

durch die Presse, und es dürfte gewiss von Interesse sein, das Wesen des elektrischen Fernsehers genauer kennen zu lernen.

Zur Durchbildung der Erfindung ging Lux von dem Gedanken aus, dass es hierzu am besten sei, die Natur, das Auge, zum Vorbild zu nehmen. Allerdings ist man bis heute noch nicht über den Vorgang des Sehens unterrichtet;

Abb. 111.

man kann jedoch bestimmt annehmen, dass das auf die Netzhaut projicirte Bild auf einmal und zu gleicher Zeit dem Gehirne übermittelt wird. Und so ist es auch bei einem Fernseher unbedingt nothwendig, dass das zu übertragende Bild auf einmal übertragen wird. Um den Vorgang des Fernsehers bei dem Luxschen Apparate richtig zu verstehen, ist es am besten, sich zuerst über den Vorgang beim Sehen mit dem Auge ein klares Bild zu machen. Das Bild wird nach Luxscher Darstellung durch das Linsensystem auf die Netzhaut geworfen, welche mit einer grossen Anzahl lichtempfindlicher Stäbchen und Zapfen besät ist. Die verschiedenen Farben werden wahrscheinlich durch verschieden lange Stäbchen oder Zapfen, welche auf die Wellenlänge der betreffenden Farbe abgestimmt sind, aufgefangen.

Diese Stäbchen sitzen nun auf den Sehzellen, die den Sehpurpur enthalten, einen Stoff, welcher durch das Licht zersetzt und immer wieder von neuem erzeugt wird.

Dass diese Zersetzung stattfindet, sieht man daran, dass die Netzhaut eines einem lebenden Wesen entnommenen Auges sehr schnell ihre rothe Farbe verliert und grau erscheint.

Auf welche Weise jedoch durch diese Zersetzung des Sehpurpurs der Lichtreiz nach dem Gehirn übertragen wird, ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden. Die Annahme, dass der Sehpurpur eine dem Sehen in seiner Wirkung ähnliche organische Substanz sei, würde wohl eine gewagte Behauptung sein; vielleicht ist es auch eine Substanz, welche auf Erschütterungen irgend welcher Art selbst Elektricität erzeugt. Bestimmt kann man jedoch annehmen, dass die Uebertragung nach dem Gehirn durch elektrische Reize erfolgt, denn, wie bekannt, sind die Nerven gute Leiter der Elektricität.

Die Uebertragung der Lichtreize nach dem Gehirn könnte nun auf zwei Arten erfolgen. Die eine wäre die, dass von jeder Sehzelle ein besonderer Nerv nach dem Gehirn ginge und hier den empfangenen Lichtreiz anzeigte. Da jedoch die Natur stets den einfachsten Weg wählt, um zu ihrem Ziel zu gelangen, so erscheint Lux folgende Uebertragung wahrscheinlicher:

Der Sehpurpur erzeugt durch das auf ein Stäbchen auffallende Licht in der Sehzelle eine elektrische Schwingung von besonderer Wellenlänge, welche auch der Farbe entsprechend verschieden ist. Sämmtliche von Licht gereizte Nervenzellen erzeugen Schwingungen von verschiedener Schwingungszahl. Diese Schwingungen gehen nun alle neben einander gelagert, wie die verschiedenen Schwingungen eines zusammengesetzten Tones im Telephon, nach dem Gehirn. In diesem ist für jede Sehzelle eine auf diese abgestimmte Resonanzvorrichtung vorhanden (Cortische Fasern im Ohr sind Resonanzvorrichtungen für Töne), welche nur auf die von der Sehzelle erzeugten Schwingungen anspricht.

Es ist wohl jedem bekannt, dass beispielsweise eine Clavierseite zu tönen anfängt, wenn der gleiche Ton, z. B. durch eine Stimmgabel od. dergl., erzeugt wird. Wird nun eine Metallzunge, welche auf eine bestimmte Schwingungszahl abgestimmt ist, z. B. durch einen Elektromagneten erregt, der von einem Strome der gleichen Schwingungszahl wie jener, auf welche die Federzunge abgestimmt ist, durchflossen wird, so beginnt die Federzunge zu schwingen. Diese Erregung kann nun auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden.

Einmal nämlich dadurch, dass die Feder *a* (Abb. 109) an einem Stege *c* befestigt wird, welcher elastisch gelagert ist. Dieser trägt einen Anker *d*, welcher in kurzer Entfernung vor einem Elektromagneten *e* steht. Der durch den Elektromagneten fliessende Wechselstrom zieht den Anker an und lässt ihn wieder los. Der Anker wird also mit der Wechselzahl des Stromes gerüttelt. Durch diese Rüttelung wird die Feder an ihrem Fussende *b* erregt. Abbildung 110 ist ein Grundriss hierzu.

Abb. 112.

Der andere Weg ist der, dass man die Feder *a*, welche aus magnetischem Material besteht, etwas ausserhalb der magnetischen Mitte einer stromdurchflossenen Spule anbringt. Sobald die Spule von einem Strome durchflossen wird, der dieselbe Schwingungszahl wie die Feder besitzt, geräth die Feder in Schwingungen. Ausserdem kann auch die Feder *a* direct durch einen Elektromagneten beeinflusst werden.

Anstatt nun nur eine Feder auf dem Stege *c* zu befestigen, kann man darauf eine ganze Reihe von Federn anbringen, welche sämmtlich auf verschiedene Schwingungszahlen abgestimmt sind (Abb. 111 und Grundriss Abb. 110). Wenn man nun z. B. durch den Elektromagneten, der vor dem Anker eines solchen Federnkammes angebracht ist, mehrere Ströme von verschiedener Schwingungszahl gehen lässt, so wird der Steg von diesen sämmtlichen verschiedenen Schwingungen erregt, und es schwingen dann jeweils die Federn, deren Schwingungszahl mit denen der verschiedenen Ströme zusammenfallen. Wie aus Abbildung 112 ersichtlich, kann man nun mehrere solcher Kämme neben einander anordnen. Betrachtet man dieselben von oben, so wird, wenn die Federn einen kleinen Kopf *f* besitzen, die ganze quadratische Fläche von diesen Federköpfen vollkommen gedeckt sein (Abb. 113). Die Federn werden nun sämmtlich auf verschiedene Schwingungszahlen abgestimmt, und die Elektromagnete der Federkämme werden hinter einander oder neben einander geschaltet. Wenn nun die verschiedenen Elektromagnete von Wechselströmen mit verschiedenen Wechselzahlen durchflossen werden, so würden, wie schon gesagt, diejenigen Federn zu schwingen beginnen, deren Schwingungszahl mit denen der betreffenden Wechselströme übereinstimmen. Lackirt man die Köpfe der Federn schwarz und den Hintergrund, an welchem die Federn befestigt sind, weiss, so werden die Stellen, an welchen eine Feder schwingt, weiss aussehen, da der Hintergrund durch die schnell schwingende Feder hindurch sichtbar wird. Schwingen nun verschiedene Federn, so wird, wenn diese in einer gewissen Reihenfolge schwingen, ein weisses Bild auf schwarzem Hintergrunde entstehen.

Abb. 113.

An Stelle der Federn mit quadratischen Köpfen können z. B. auch solche mit schmalen angewandt werden. Das ganze Feld wird dann aussehen, wie von dünnen Linien durchzogen. Schwingt nun irgend eine Feder, so scheint die betreffende Linie an jener Stelle unterbrochen. Durch diese Unterbrechung entsteht dann ebenfalls ein Bild (Abb. 115). Dasselbe setzt sich aus einer Anzahl heller und dunkler Flecken zusammen, welche das Bild gegenüber dem Originale (Abb. 114) in unzweideutiger Weise erkennen lassen.

Nachdem nun der Empfänger des Bildes ziemlich ausführlich beschrieben ist, bleibt noch übrig, den Theil des Apparates zu erläutern, welcher die Bilder aufnimmt und weiter sendet. Hierbei ist es zunächst nöthig, denjenigen Apparat zu beschreiben, der die nöthigen Wechselströme zur Erregung der Federn erzeugt. Dieser Wechselstromerzeuger, welcher ebensoviele Wechselströme von verschiedenen Periodenzahlen erzeugen muss, als Federn auf dem Empfängerfeld vorhanden sind, kann auf dreierlei Weise hergestellt werden.

Die eine Ausführung besteht darin, dass auf einer Achse ebensoviele gezahnte Räder sitzen, als Wechselströme nöthig sind. Vor jedem solchen gezahnten Rade sitzt nun ein kleiner permanenter Magnet, auf dessen Polen Spulen aufgesetzt sind. In diesen Spulen werden beim Oeffnen und Schliessen des magnetischen Feldes durch die vorübergehenden Zähne Wechselströme erzeugt. Jedes Rad hat eine andere Zahnzahl, so dass bei gleicher Geschwindigkeit ebensoviele Wechselströme erzeugt werden, als Zahnräder vorhanden sind.

Der Aufnehmer der Bilder besteht nun aus einer ebenso grossen Anzahl Selenzellen, als Federn an dem Empfänger angeordnet sind. Von jeder Selenzelle geht ein Draht nach je einem Wechselstromerzeuger und der andere nach einer Feder am Empfangsapparat. Eine Rückleitung zwischen Wechselstromerzeuger und Empfänger genügt hierbei. Auf die Fläche, auf welcher die Selenzellen angebracht sind, wird das betreffende zu übertragende Bild mittels einer Sammellinse geworfen.

Der Vorgang beim Uebertragen eines Bildes ist folgender. Die hellen Stellen belichten die entsprechenden Selenzellen, diese werden für den Strom, welcher für jede Zelle von besonderer Periodenzahl ist, leitend, und dieser Strom bringt nun die mit der Zelle correspondirenden Felder zum Schwingen, d. h. er erzeugt auf dem Empfängerfelde einen hellen Fleck. Je nach der Anzahl belichteter Zellen entsteht eine entsprechende Anzahl heller Flecken, aus denen sich dann das Bild zusammensetzt. Es sind zur Erzeugung eines Bildes verhältnissmässig wenig Punkte erforderlich, da das Auge das Fehlende leicht dazu ergänzt. Um ein grosses Empfänger- und Belichtungsbild herzustellen, ist die Verwendung einer grossen Anzahl von Federn nöthig, zu deren Bewegung mehrere Stromkreise kurz nach einander durch Relais oder synchron laufende Motore eingeschaltet werden. Sehr bemerkenswerth ist es, dass sich Bilder auch in Farben übertragen lassen.

Abb. 114.

Abb. 115.

Eine weitere Verwendung des Fernsehers ist diejenige als Frequenzmesser für Wechselströme. Die Luxsche Erfindung gestattet ferner das elektrische Fernsehen ohne Drahtverbindung, ebenso wie man ohne Drahtverbindung telephoniren kann. In derselben Weise, wie man die Sprache im Phonographen aufzeichnen und zu beliebiger Zeit wiedergeben kann, lassen sich Bilder aufzeichnen und ebenfalls zu beliebiger Zeit wiedergeben.

Wenn man auch nicht gleich an die vollendete Zweckerfüllung dieses Fernsehers denken kann (denn zu jeder grossen Erfindung gehört Zeit), wie beispielsweise die Uebertragung von Theateraufführungen, das Sehen der Person am Telephon, mit welcher man spricht, so giebt es immerhin eine grosse Anzahl von Anwendungen, für die sich der Fernseher ohne weiteres benutzen lässt. Man denke hierbei z. B. nur an das Uebertragen von Schriftzeichen und Zahlen, wozu eine verhältnissmässig kleine Federnzahl ausreicht.

Man darf der Luxschen Erfindung eine weittragende Bedeutung zumessen; der elektrische Fernseher ist der Zauberspiegel im Märchen, vermittelst dessen man sehen kann, was entfernte Personen augenblicklich thun. Es ist besonders erfreulich, dass deutscher Fleiss und deutscher Erfindungsgeist wieder einmal solch nennenswerthe Erfolge zeitigten. [9869]

Der Hund als Hausthier und die Herkunft seiner verschiedenen Zuchtrassen.

Von Dr. L. Reinhardt.

(Schluss von Seite 106.)

Die schlanken Windhunde mit ihrem feingebauten und mit lang vorgezogener Schnauze versehenen Kopfe documentiren schon durch ihre sehr kurze und dichte Behaarung ihre Herkunft aus einem warmen Lande. Gegen Kälte sind sie überaus empfindlich, und erst in den mehr nördlich gelegenen Wohngebieten entwickelte sich bei ihnen zum Schutze gegen die Kälte auch ein längeres Grannenhaar.

Die Herkunft der Windhunde ist also zweifelsohne eine südliche. Ihr unstetes Wesen, ihr leichtes Orientirungsvermögen, ihre stark entwickelte Brust mit den weiten Lungen, die sie zu kräftigster Athmung befähigen, sowie der grazile Bau ihrer Glieder deuten auf die tropische Steppe als ursprüngliches Wohngebiet dieses Thieres, da, wo auch die einen ähnlichen Körperbau zeigenden Antilopen ihre Heimat haben.

In geistiger Hinsicht zeigen die Windhunde ein unruhiges, ungemein bewegliches Wesen; sie besitzen nur eine geringe Anhänglichkeit an den Menschen und sind oft bissig und aggressiv.

In Europa fehlen die Windhunde zur Bronzezeit, auch in Asien vermissen wir sie in den ältesten Culturperioden. Im assyrisch-babylonischen Culturkreise begegnen uns wohl Doggen und Pariahunde, wie wir bereits gesehen haben, doch keine Windhunde. Aber in Afrika treten uns diese Thiere schon sehr früh entgegen. Nach den getreuen Darstellungen an den Wänden der Grabkammern aus dem Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends ersehen wir mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit, dass der Windhund nicht nur die älteste Erwerbung, sondern auch das Lieblingsthier der alten Aegypter war, die es hauptsächlich bei der Antilopenjagd verwendeten.

Dieser zahme altägyptische Windhund ist ein schlankes, hochbeiniges Thier mit Stehohren, dessen kurze Behaarung oben rostfarben und unten weisslich war. Die Schnauze ist auffallend lang und fein dargestellt, der Schwanz geringelt; bisweilen wurde er auch gestutzt. In Sakkarah im Grabe des Ti aus der 5. Dynastie, d. h. etwa um das Jahr 2500 vor Christus, wird er auch mit hängendem, am Ende buschigem Schwanze abgebildet. Der letztere Umstand weist auf einen noch ziemlich primitiven Charakter hin, wie auch die vollkommen aufrechtstehenden Ohren darauf hindeuten, dass die Domestication noch nicht allzu stark eingewirkt hatte. Erst zu Beginn des zweiten vorchristlichen Jahrtausends begegnen wir Uebergängen zum hängeohrigen Jagdwindhunde, bis aus diesem später echte Laufhunde gezüchtet werden, denen ihre Abstammung vom Windhunde in keiner Weise mehr anzumerken ist.

Der zahme Windhund der altägyptischen Zeit stimmt sowohl in der Färbung als auch in der Kopfbildung und im Bau der Gliedmaassen vollkommen mit dem abessynischen Wolfe *(Canis simensis)* überein, der von den Eingeborenen Walgie genannt wird. Derselbe ist noch gegenwärtig von Abessynien bis Cordofan verbreitet und richtet bisweilen unter den Viehherden Schaden an. Aus ihm wurde irgendwo im äthiopischen Gebiete, das die Aegypter sehr früh mit seinem Ueberschusse an Hausthieren versorgte, der Windhund gewonnen, dem wir heute noch in weiter Verbreitung von Nordafrika bis zum oberen Nil begegnen. In letzterer Gegend treffen wir in allen Dörfern, ganz besonders bei den Dinkas und Schilluks, den Sudanwindhund als hochgeschätzte Rasse gezüchtet. In Nordafrika, namentlich in Algier und Tunis, gilt der meist hängeohrige Slughi als werthvoller, von altägyptischer Rasse abstammender Windhund. Auch der von den arabischen Poeten so hoch gepriesene Saluki Arabiens ist nichts anderes als ein wenig modificirter altägyptischer Windhund.

Vermuthlich über die griechischen Inseln und das Schwarze Meer gelangte der altägyptische Windhund auch in das südrussische Steppengebiet. Dieser russische Windhund, von den Russen Barzoi genannt, wird sorgfältig gezüchtet und zur Wolfsjagd benutzt. Als ihm nahestehende Schläge sind die griechischen und ungarischen Windhunde zu betrachten, ebenso der persische Windhund oder Tasi, der vielfach zur Jagd verwendet wird. Oestlich reichen grosse Windhunde nach C. Keller bis Birma.

Die westeuropäischen Windhunde bilden einen durch Züchtung nach verschiedenen Richtungen umgebildeten Formenkreis, der kleinere und grössere, glatthaarige und rauhhaarige Schläge umfasst. Die Einwanderung aus Afrika nach Europa dürfte der Hauptrasse nach von Nordafrika über die iberische Halbinsel erfolgt sein. In Aventicum, der Hauptstadt Helvetiens (heute Avenches), fand man auf einem Mosaik, das sich vermuthlich im Besitze eines keltischen Helvetiers befand, einen grossen Windhund, der die graugelbe Farbe des ägyptischen Windhundes aufweist. Auch im helvetischen Vindonissa kam die Figur eines typischen Windhundes zum Vorschein.

Als alte, wohl schon von den Kelten gezüchtete Windhundformen sind der durch stattliche Grösse, kräftigen Bau und rauhe Behaarung ausgezeichnete irische Wolfshund und der ebenfalls rauhhaarige, etwas kleinere schottische Hirschhund noch hervorzuheben. Der englische Windhund (grey hound) ist dagegen kurzhaarig und tritt in verschiedenen Färbungen auf. Daran schliessen sich moderne, zum Theil zwergartige Schläge, auf die wir jedoch nicht eingehen wollen.

Ebenfalls afrikanischer Herkunft sind unsere hängeohrigen Jagd- oder Laufhunde, die in Aegypten oder bei noch südlicher gelegenen äthiopischen Stämmen aus Windhunden umgezüchtet wurden. Schon zur Zeit der ältesten Dynastien, jedenfalls schon zu Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends, begegnet uns auf Wandmalereien in Sakkarah ein typischer Laufhund mit Hängeohren; ein Hundebild in Deir el Bahri stellt einen hängeohrigen Jagdhund dar, den die von der Königin Hatschepsu nach dem Weihrauchlande Punt d. h. Somalilande ausgesandte Expedition mitbrachte, — ein Beweis also, dass Jagdhunde früh schon bis nach dem äussersten Osten Afrikas verbreitet waren.

Die ursprünglich noch windhundartigen Jagdhunde Aegyptens mit Hängeohren nehmen, je später wir ihnen begegnen, um so mehr den Charakter von echten Laufhunden an. Der Leib und die Beine werden kräftiger als bei der Stammrasse, der Kopf wird grösser, die Schnauze dicker. Die Behaarung erscheint bald dicht und kurz, bald grob und lang und am Schwanze palmwedelartig herabhängend.

In geistiger Beziehung stehen die Jagdhunde sehr hoch; sie sind erziehungsfähig und haben einen feinen Spürsinn, lassen sich aber nur einseitig zur Jagd verwenden.

Als ursprüngliche Form haben wir die Laufhunde oder Bracken anzusehen. Neben dem Windhunde haben in römischer Zeit die Kelten Galliens und Helvetiens schon gefleckte Laufhunde besessen und mit ihnen gejagt. Von den Galliern bezogen dann die Germanen ihre Laufhunde, welche bereits in den alemannischen und bojischen Gesetzen erwähnt werden.

Eine wichtige Rolle spielte bei den deutschen Stämmen der „Leitihund“, ein etwas plump gebauter Laufhund, der an der Leine geführt wurde, um mit seiner Spürnase den Jäger zum Wilde zu „leiten“. Seit ungefär hundert Jahren scheint dieses bei uns einst weitverbreitete Thier ausgestorben zu sein. Moderne Zuchtformen bilden die Vorstehhunde, die Setter und die kleinen langhaarigen Spaniels.

Die gleiche Stammquelle wie die Jagdhunde haben auch die Dachshunde, die sehr früh schon in Altägypten aus rachitisch verbildeten Windhunden gezüchtet wurden. Die rostrothe Behaarung ihres Stammvaters, des abessinischen Wolfes, hat sich bei ihnen wenigstens an einzelnen Körperstellen, zuweilen aber auch über den ganzen Körper erhalten.

Einen ausgesprochenen Dachshund finden wir beispielsweise in einer Grabkammer von Benihassan, also mindestens 2000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, abgebildet. Sein Charakter ist allerdings noch primitiv, wie aus dem langschnauzigen Kopfe mit Stehohren zu entnehmen ist. —

Soweit die uns hauptsächlich interessirenden Hunderassen der alten Welt! Zum Schlusse müssen wir in Kürze noch einen Blick auf die Hunde der neuen Welt werfen.

Die amerikanische Menschenrasse hat zwar nur an vereinzelten Punkten die Jägerstufe verlassen, um Ackerbau zu betreiben und Thiere zur Nutzung in Pflege zu nehmen. Es hängt dies einerseits wohl mit der geringen Zahl von Thieren zusammen, die dieser Continent als zur Domestication geeignet aufwies, mehr aber noch war es die Folge der nur sehr gering entwickelten Fähigeit der Urbewohner, sich durch Zähmung von Wildmaterial in den Besitz von Hausthieren zu setzen. Immerhin spielte schon vor Ankunft der Europäer der Haushund bei den Amerikanern eine wichtige Rolle, und an Wildhunden fehlte es ja auch nicht, um einen solchen zu gewinnen.

Nach den Angaben von Ch. Darwin besassen die nordamerikanischen Indianer einen Hund, der dem dort heimischen nordamerikanischen Wolfe *(Canis occidentalis)*, der, je weiter nördlich er vorkommt, um so grösser und heller gefärbt scheint, sehr ähnlich ist. Ihre Zuchten verbesserten sie durch junge Wölfe. Dass dieser Haushund vom Wolfe gewonnen wurde, ist ja ganz selbstverständlich.

Eng verwandt mit dem Präriewolfe *(Canis latrans)* ist der Hund der Hasenindianer, der mit seinem kurzen Gesicht und seinen langen Läufen diesem Wildhunde zum Verwechseln ähnlich ist.

In Südamerika giebt es Hunde, die dem Maikong oder krabbenfressenden Wild-

hunde *(Canis cancrivorus)* überaus ähneln, also wohl auch von ihm abstammen. Auch diese Haushunde werden häufig mit den wilden Hunden gekreuzt.

Auf den westindischen Inseln, in Mexico und in Südamerika lebt in den tieferen, wärmeren Lagen ein fuchsartiger Hund, dessen schwärzlicher oder dunkelgrauer Leib sozusagen haarlos ist. Es ist dies der Karaibenhund, den schon Columbus bei seiner Ankunft gezähmt antraf und der von den Altmexikanern „Xoloitzcuintli" genannt wurde.

Im Gebirge fand Tschudi bei den Indianern noch einen stehohrigen Hund anderer Abstammung, der einen rauhen Pelz von dunkelockergelber Farbe besass. Er ist identisch mit dem alten Mumienhunde der vorcolumbischen Gräber in Peru, den man den Todten mit ins Grab gab. A. Nehring gelangte zur Ansicht, dass dieser alte Inkahund von keiner südamerikanischen Windhundart abgeleitet werden kann, sondern von einer südlichen Varietät des bereits erwähnten nordamerikanischen Wolfes abstammt. Dieser Hund muss mit dem Menschen von Norden her der Cordillere entlang nach Süden eingewandert sein.

Die genaue Untersuchung der speciell auf dem Gräberfelde von Ancon in Peru durch Reiss und Stübel ausgegrabenen, den Todten zur Begleitung in die Gefilde der Seeligen mitgegebenen Inkahunde durch A. Nehring hat ergeben, dass die ziemlich hoch cultivirten Bewohner der peruanischen Anden drei verschiedene Hunderassen aus ihrem dem nordamerikanischen Wolfe entstammenden ursprünglichen Haushunde gezüchtet hatten. Erstens einen noch sehr wolfähnlichen Schäferhund, weiter eine Bulldogge und einen Dachshund, die durch Umzüchtung aus ersterem erhalten wurden. Auch hier zeigt sich also wieder das Bestreben, auffallende Abweichungen von der Norm durch Vererbung zu fixiren. Mit der Erschliessung des neuen Erdtheils durch die Europäer haben später natürlich alle die verschiedenen altweltlichen Hunderassen ihren Einzug gehalten, wodurch die ursprünglichen Verhältnisse gänzlich aufgehoben wurden. [9814]

Kriegsspiel-Apparat mit Projectionslaterne.

Mit zwei Abbildungen.

Die Projectionslaterne ist längst über die Vortragssäle, in denen Reisende vor einem grösseren Publicum ihre Berichte durch Projectionsbilder zu beleben pflegen, in die Hörsäle der Hochschulen und Lehranstalten hinübergegangen und hat sich in wissenschaftlichen Vereinen für Vortragszwecke längst Bürgerrecht erworben. Sie ist heute ein unentbehrliches Hilfsmittel für Lehrzwecke aller Art geworden und hat neuerdings auch in die Officiercasinos Eingang gefunden, um den Kriegsspiel Uebenden Kartenbilder nach Bedarf an die Hand zu geben.

Das Kriegsspiel dient bekanntlich zur taktischen Ausbildung der Officiere. Auf einer in grossem Maassstabe ausgeführten Geländekarte als Spielplan werden mit Hilfe beweglicher Truppenzeichen von verschiedener Farbe für die kämpfenden Parteien Gefechte und die Anmärsche zu denselben nach einem vom Spielleiter gegebenen Gefechtsidee nach gewissen Spielregeln zur Darstellung gebracht. Da der grosse Spielplan theuer ist, so steht einem Casino in der Regel auch nur ein solcher Plan zur Verfügung, und es ist begreiflich, dass damit auch die Abwechselung des dem Spiele zu Grunde liegenden Geländes bald erschöpft ist und Wiederholungen und eine ermüdende Eintönigkeit nicht zu vermeiden sind.

Der Zweck des Kriegsspielapparates ist nun, eine grössere Mannigfaltigkeit dadurch in das Spiel zu bringen, dass auf einen Schirm in entsprechender Vergrösserung projicirte kleine Dia-

Abb. 116.

Die Projectionslaterne mit Zubehör des Kriegsspiel-Apparates.

positive von Geländekarten an die Stelle des grossen Spielplans treten. Diesen Zweck erfüllt der vom Hauptmann Hartmann im 8. Lothringischen Infanterie-Regiment Nr. 159 erfundene Kriegsspielapparat, der aus der Projectionslaterne, den Kartenbildern und der Auffangewand nebst Gestell besteht.

Die in Abbildung 116 dargestellte Projectionslaterne ist von bekannter Einrichtung. Sie wird von der Firma Ed. Liesegang in Düsseldorf angefertigt und ist für die Verwendung von elektrischem oder von Kalklicht als Lichtquelle eingerichtet. Der abgebildete Apparat arbeitet mit Kalklicht. Dem Brenner *M* wird der Sauerstoff mittels der Leitung *U* und das Leuchtgas durch den Schlauch *V* zugeführt. Die beiden planconvexen Beleuchtungslinsen *B* haben 108 mm Durchmesser. An der Rückseite der Bildbühne *C* sind die beiden Nutleisten *D* zur Aufnahme des grossen Bildhalters *E* für vier an einander gesetzte Kartenbilder (von vier Messtischplatten) angebracht. Zum Einschieben der kleineren Bildhalter *F* und *G* für einzelne Kartenbilder wird zuvor zwischen die Nutleisten *D* ein Rahmen mit den Nutleisten *P* eingeschoben.

Abb. 117.

Gebrauch des Kriegsspiel-Apparates.

Die Kartenglasbilder sind photographische Wiedergaben von Messtischblättern der Landesaufnahme des Deutschen Reichs im Maassstabe von 1:25000. Jedes Glasbild (Diapositiv) entspricht einem Messtischblatt und trägt auch die Nummer desselben. Diese Diapositive der photographisch verkleinerten Messtischblätter werden von der königlich preussischen Landesaufnahme hergestellt.

Der Gebrauch des Apparates wird durch Abbildung 117 so veranschaulicht, dass er kaum einer Erläuterung bedarf. Bemerkt sei jedoch, dass die grossen Bildhalter *E* die Diapositive in Grösse von je 12×12 cm von vier an einander stossenden Messtischblättern aufnehmen, so dass die für die Ausführung der Gefechtsidee in Betracht kommenden Geländeabschnitte, wenn sie in angrenzende Messtischblätter übergreifen, leicht in die Mitte der Spielfläche gebracht werden können. Der Bildhalter *F* ist für ein Glasbild auch in Grösse von 12×12 cm, der Rahmen *G* dagegen für solche von $8^1/_4 \times 8^1/_4$ und $8^1/_2 \times 10$ cm bestimmt.

Als Truppenzeichen dienen entsprechend gefärbte Gelatineblättchen, die mittels Nadeln auf der aus weissem Baumwollenstoff bestehenden Spielfläche befestigt werden.

Die Verwendung photographisch verkleinerter Glasbilder der Messtischblätter beim Kriegsspiel erinnert an die von Reinfelder & Hertel in München hergestellte Weinbach'sche Kartenlupe, in der von Obernetter in München hergestellte Diapositive, nicht der Messtischblätter, sondern der Generalstabskarte verwendet werden. Die vom Erfinder, dem Rittmeister Frhrn. von Weinbach, zunächst für militärische Recognoscirungen bestimmte, aber auch für Radfahrer und Touristen sehr zweckmässige Kartenlupe ist im *Prometheus* IX. Jahrg. S. 751 beschrieben und abgebildet.

J. C. [9856]

RUNDSCHAU.

Ueber technische Museen führte Ingenieur Matschoss, der bekannte Verfasser der *Geschichte der Dampfmaschine*, im Kölner Bezirksverein Deutscher Ingenieure etwa folgendes aus: Museen, Sammlungen zum Zwecke des Studiums einzelner Gebiete aus Wissenschaft und Kunst sind eine Errungenschaft der neueren Zeit. Erst als man mit dem wachsenden Verständniss für die Cultur früherer Epochen die noch vorhandenen Reste solcher Culturen schätzen lernte, begann man im späteren Mittelalter Sammlungen anzulegen. Gegenstand dieser Sammlungen, die meist sich in Händen von Fürsten und reichen Privatpersonen befanden, waren hauptsächlich Erzeugnisse der Kunst und des Kunstgewerbes. Solche Museen auf breiterer Grundlage und im Dienste der Oeffentlichkeit entstanden erst im verflossenen Jahrhundert.

Naturwissenschaften, Physik, Chemie und Technik wurden aber, wenigstens in Deutschland, nicht in den sich ständig erweiternden Rahmen der Museen einbezogen, Sammlungen aus diesen Gebieten besassen lediglich die Hochschulen in grösserem, meist aber geringerem Umfange. Grosse öffentliche Museen für Naturwissenschaften und Technik besassen bisher nur England und Frankreich, Deutschland ist jetzt mit der Begründung des Museums für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik in München gefolgt. Die Gründung dieses Museums fand am 28. Juni 1903 statt. Der bis jetzt zur Verfügung stehende Raum beträgt 4500 qm, nach Fertigstellung des geplanten Neubaues wird das Museum über 22000 qm verfügen und damit alle bestehenden Institute gleicher Richtung weit überflügeln. Neben Sammlungen aller für die Entwickelung der Naturwissenschaften und Technik wichtigen Apparate, Geräthe, Maschinen und Bauwerke soll das Museum eine grosse, der allgemeinen Benutzung zugängliche Bibliothek, sowie Sammlungen von Zeichnungen, technischen Urkunden und Bildern hervorragender Männer und wichtiger Ereignisse der Technik umfassen. In der Abtheilung für Maschinenwesen und Elektrotechnik findet u. a. die berühmte Reichenbachsche Wassersäulenmaschine Aufstellung, die durch ihre fast hundertjährige Betriebsdauer den Beweis dafür erbrachte, dass schon im Anfang des vergangenen Jahrhunderts vorzügliche Maschinen gebaut wurden. Von Krupp werden mehrere ältere Dampfmaschinen, darunter eine Balancier-Maschine aus dem Jahre 1806, zur Verfügung gestellt; die Gasmotorenfabrik Deutz überweist die ältesten ihrer atmosphärischen und Viertaktmotoren, Gebr. Sulzer ihre erste Ventildampfmaschine, R. Diesel den ersten Diesel-Motor u. s. w. Die Entwickelung der Elektrotechnik zeigt eine von den Siemens-Schuckert-Werken zusammengestellte Sammlung alter Dynamomaschinen und sonstiger Starkstromeinrichtungen. Die Abtheilung für Verkehrswesen wird die erste elektrische Locomotive von Werner v. Siemens zeigen, ferner die erste bayerische Schnellzuglocomotive, die, längs der Kesselmitte und der Cylindermitte durchgeschnitten, ein schönes Demonstrationsobject bilden wird. Ferner zeigt diese Abtheilung viele Modelle wichtiger Erstconstructionen aus dem Gebiete des Schiff- und Schiffsmaschinenbaues von der Schichau-Werft und Nachbildungen wichtiger postalischer Geräthe und Einrichtungen aus den Postmuseen in Berlin und Nürnberg. In der Abtheilung für chemische und mechanische Technologie zeigt eine umfangreiche Sammlung von Krupp die Entwickelung der Fabrikation von Eisen und Stahl an Modellen von Hochöfen, Puddelöfen, Tiegelöfen, Dampfhämmern u. s. w., ferner werden Originaleinrichtungen für das Mannesmann-Walzverfahren von Mannesmann-Remscheid und die ersten mit Thermit geschweissten Schienen, Röhren u. s. w. von Goldschmidt-Essen gezeigt. Die Abtheilung für Strassen-, Wasser- und Eisenbahnbau enthält u. a. das Modell der alten Offenburger Brücke, der ältesten Gitterbrücke Deutschlands. Die Abtheilung für Physik und Chemie enthält die werthvollen Instrumente Fraunhofers, dessen grossen Einfluss auf die Entwickelung der Optik veranschaulichend, die Originale der Steinheilschen Telegraphen-Einrichtungen, Sammlungen von Zeiss-Jena über die Entwickelung der Fernrohre, des Mikroskopes u. s. w., sowie die Reichenbachsche Kreistheilmaschine, die nach fast hundertjährigem Gebrauch vom Staate für 30000 Mark angekauft wurde. — An weiteren technischen Sammlungen in Deutschland sind zu erwähnen: das Königlich bayerische Verkehrsmuseum in Nürnberg, enthaltend Modelle von Locomotiven, Wagen, Bremsen, Locomotivkesseln und sonstigen bahntechnischen Einrichtungen, ferner eine Abtheilung für Post, Telegraphie, Fernsprechwesen und eine Abtheilung für Schiffahrt. Dem Germanischen Museum in Nürnberg ist unter dem Namen „Deutsches Handelsmuseum" eine Sammlung angegliedert, die Schiffsmodelle bis zum 16. Jahrhundert, Modelle von Wagen und Karren, Gewichte, Maasse, Geräthe, astronomische Instrumente, Werkzeuge, Oefen, Dreschmaschinen, Ackerbaugeräthe und Modelle verschiedener Bauwerke enthält. Der Mathematisch-Physikalische Salon in Dresden besitzt optische und astronomische Instrumente bis ins 16. Jahrhundert zurückreichend, u. a. einen Handzirkel von Galilei vom Jahre 1615 und eine Rechenmaschine von Pascal von 1650. Das Reichsmarinemuseum in Kiel berücksichtigt in der Hauptsache die Technik der Kriegsmarine. Das Museum der Stadt Freiberg i. S. enthält eine Sammlung von bergmännischen Werkzeugen und zeigt die Entwickelung der Beleuchtungskörper vom Kienspan an. Das Museum der Gasmotorenfabrik Deutz stellt eine grossartige, überaus reichhaltige Sammlung von Gasmaschinen in ihrer ganzen Entwickelung dar, die einzig in der Welt dasteht. Ferner sind zu nennen das Reichspostmuseum in Berlin mit guten Sammlungen von Telegraphen-, Telephon- und Rohrpost-Anlagen, die Sammlungen der „Urania" in Berlin und das Museum für Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen in Charlottenburg. Von ausländischen Museen sind besonders die technischen Abtheilungen des South Kensington-Museums in London bemerkenswerth, die 1867 eröffnet wurden. Sie enthalten u. a. viele Modelle und Maschinen von James Watt, die älteste bekannte Thurmuhr aus dem Jahre 1325, die Geräthe von Joule zur Ermittelung des mechanischen Wärmeäquivalents und die grossartige Maudslaysche Sammlung von Schiffsmaschinen, ferner alte Wattsche Dampfmaschinen und die ersten Locomotiven im Original, eine vollständige Entwickelungsreihe der Schreibmaschinen und viele werthvolle technische Messgeräthe. Das Conservatoire des Arts et Métiers in Paris wurde 1794 vom Staate gegründet und umfasst Abtheilungen für Bergbau, Metallurgie, Maschinenwesen, Technologie, landwirthschaftliche Maschinen, Materialienkunde, Präcisionsmechanik und Physik. Unter anderen enthalten die Sammlungen Modelle der ersten Luftballons von Montgolfier, den ersten Dampfmotorwagen aus dem Jahre 1770, ein Planetarium von Huyghens, geschmiedete Cylinder aus dem Jahre 1730. Das Marinemuseum in Paris enthält hauptsächlich Schiffs- und Schiffsmaschinenmodelle und Erinnerungen aus der Geschichte der französischen Marine. Das k. k. historische Museum der Oesterreichischen Eisenbahnen in Wien enthält Modelle von Eisenbahnbauten, Brücken, Oberbau-Material, Wagen, Signaleinrichtungen und — Eisenbahnreclamemittel. Das k. k. technologische Gewerbemuseum in Wien, das ausschliesslich Unterrichtszwecken dient, umfasst Holzindustrie, chemische und Metallindustrie. —

Es ist dringend zu wünschen, dass sich in den Kreisen der Naturwissenschaftler und Techniker das Interesse für solche culturgeschichtlich hochwerthvolle Sammlungen weit mehr als bisher regt. Der Staat, grosse Körperschaften und die Grossindustrie finden hier ein weites Gebiet für nutzbringende Thätigkeit. Vieles, allzu vieles ist auf dem Gebiete schon gesündigt, manch werthvolles Document menschlicher Intelligenz ist

unwiederbringlich verloren, aber vieles lässt sich noch nachholen. So ist z. B. die Elektrotechnik ein noch verhältnissmässig junger Industriezweig, und es müsste m. E. möglich sein, seine Entwickelung lückenlos festzuhalten. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Photographie, der chemischen Grossindustrie u. s. w. Unsere Schulen dürften auch etwas mehr Culturgeschichte auf Kosten der politischen Geschichte, besonders der des Alterthums, treiben, unseren Hochschulen aber sind Lehrstühle für technische Geschichte, Industriegeschichte sehr zu wünschen. Sie würden einen erfreulichen Aufschwung der technisch-historischen Forschung bringen. Oder sollte es nicht interessanter und vor allen Dingen viel wichtiger sein, zu wissen, wie die erste Dampfmaschine aussah und wie sie zu Stande kam, als wann und wo und wieviel Menschenleben Alexander der Grosse seiner Grossmannssucht opferte? Ein Watt, Fulton, Stephenson thaten mehr für das Wohl der Menschheit als hunderte von „Grossen" Herrschern alter und neuerer Zeit, sammt ihren Heerführern und Diplomaten zusammen genommen.

O. B. [9880]

* * *

Ein Truppentransportschiff, d. h. ein Dampfer, dessen Einrichtungen mit specieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Truppentransporten getroffen sind, ist soeben auf der Germania-Werft in Kiel fertiggestellt worden. Der Dampfer, auf den Namen *Borussia* getauft, ist für Rechnung der Hamburg—Amerika-Linie gebaut und zunächst ein regulärer Dampfer für den Passagier- und Frachtverkehr dieser Gesellschaft. Den erhöhten Anforderungen, wie sie in den letzten Jahren in Bezug auf Beförderung von Truppen nach überseeischen Stationen seitens des Reiches gestellt wurden, entgegenkommend, hat die Rhederei bei diesem Neubau jedoch seine gelegentliche Verwendung für diese Transporte von vornherein besonders ins Auge gefasst und dementsprechend zweckmässige Einrichtungen vorgesehen. Die *Borussia* hat eine Länge von 128 m, eine Breite von 16,5 m, 10,7 m Tiefgang und 7500 Brutto-Registertons Rauminhalt. Sie entspricht in diesen Dimensionen einem mittelgrossen Passagierdampfer. Das Schiff ist als Zweischraubendampfer gebaut; die beiden Maschinen indiciren zusammen 3200 PS und sollen dem Dampfer eine Geschwindigkeit von etwa 12 Knoten in der Stunde verleihen. In 30 Cabinen I. Classe werden 60, in 20 Cabinen II. Classe 40 Passagiere untergebracht werden können, während grosse luftige Mannschaftsräume noch 1350 Mann Truppen aufnehmen können. Umfangreiche Waschräume, Räume für Gewehrständer u. dergl. zeigen den besonderen Charakter des Dampfers an. Durch Benutzung der rein militärischen Anlagen an Bord wird bei den gewöhnlichen Fahrten noch Raum für Unterbringung weiterer 400 Zwischendeckspassagiere geschaffen. Die *Borussia* hat ihre Probefahrt bereits erledigt und soll auf derselben eine Geschwindigkeit von 13,5 Knoten erreicht, mithin die verlangte Geschwindigkeit erheblich übertroffen haben.

Im Anschluss hieran mag als interessante Erinnerung noch angeführt werden, dass bereits vor etwa 50 Jahren ein Dampfer gebaut wurde, der gleichfalls als Truppentransportschiff in Aussicht genommen war, nachher aber eine traurige Berühmtheit erlangte. Es war dies der *Great Eastern*, dessen Constructeur und eigentlicher Urheber des Projectes, Brunel, beim Entwurf des für die damalige Zeit riesigen Schiffes darauf gerechnet hatte, dasselbe schlimmsten Falles, falls die nöthige Anzahl Passagiere und die Fracht nicht zusammengebracht werden konnten, der Regierung zur Truppenbeförderung abzutreten. Die traurigen Schicksale des *Great Eastern* sind den Lesern des *Prometheus* bekannt (vgl. *Prometheus* XVII. Jahrg. S. 43, „Ein vergessener Riese"). Brunels Schöpfung war eine Fehlgeburt, deren wirthschaftlicher Misserfolg hauptsächlich darin bestand, dass es nicht möglich war, bei dem damals gegen heute noch wenig entwickelten Personenverkehr die 4000 Passagiere, sowie die 6000 t Fracht zusammenzubringen, welche der *Great Eastern* für jede Reise aufnehmen sollte. An Truppen konnte dieser Riese 10000 Mann an Bord nehmen. Nachdem das Schiff von Hand zu Hand gegangen war, wobei die meisten Eigenthümer riesige Summen verloren hatten, wurde es der englischen Regierung zur Verwendung für Truppenbeförderung angeboten. Die Regierung lehnte das Anerbieten jedoch ab, da sie es nicht verantworten zu können glaubte, eine so grosse Anzahl von Menschenleben einem einzigen Schiffe anzuvertrauen. So kam der *Great Eastern* für diesen Zweck überhaupt nicht zur Verwendung.

K. R. [9811]

* * *

Das Rheinische Kirschbaumsterben. Seit Anfang der neunziger Jahre wird am Rhein, südlich von Coblenz, in der Gegend von St. Goar, wo umfangreiche Kirschenzucht betrieben wird, ein grosses Kirschbaumsterben beobachtet, das besonders stark in den Jahren 1898 und 1899 auftrat und Tausende von Kirschbäumen vernichtet hat; auch in Westfalen ist seit 1895 dieselbe Krankheit ständig beobachtet worden. Die Krankheit verläuft sehr rasch; es kommt vor, dass ein üppig wachsender Baum in drei Wochen völlig abstirbt, oder dass ein Baum seine Früchte reift und zwei Wochen später roth und todt ist. Allerdings sind dies Ausnahmefälle. Auffallend ist, dass nur die schönsten und gesundesten, glatten, besten und kraftstrotzenden Bäume von der Krankheit heimgesucht werden. Dieselbe äussert sich auf verschiedene Weise. Im Frühjahr ergiesst sich vor dem Aufbrechen aus den dickschwellenden Knospen tropfenweise ein dünnflüssiger Saft, der zur Erde fällt. Die schönsten und üppigsten Knospenbündel tropfen aus, treiben weder Blätter noch Blüthen und sterben ab. An den Zweigen und Aesten oder auch am Stamm tritt Gummifluss auf, worauf dann die betreffenden Theile vollständig ersterben, oder es stirbt auch der ganze Baum ab. Die Krankheit verräth sich durch Gilben und Rothwerden der Blätter an einzelnen Zweigen oder Aesten oder an der ganzen Krone. Sucht man dann an diesen Theilen nach, so findet man gewöhnlich Gummifluss bereits ausgebildet oder im Entstehen begriffen, oder Frostplatten mit abgestorbenen Rindentheilen oder Rindenrisse und geplatzte Rinde.

Die verschiedenen Beobachter haben die Krankheit sehr verschiedenen Ursachen zugeschrieben. A. B. Frank nimmt einen kleinen Kernpilz *(Cytospora rubescens Fr.)*, der aus der Rinde der abgestorbenen Zweige hervorbricht, R. Goethe Frühjahrsfröste, P. Sorauer Gummifluss infolge von Frosteinwirkung, Labonté Culturfehler und insbesondere Bodenmüdigkeit für Kirschen als Ursache an. Aderhold findet als Veranlasser den bereits von Frank bezeichneten Pilz, der aber nur in Rindenbeschädigungen eindringen kann, welche durch Spätfröste des Frühlings und andere Witterungseinflüsse, u. a. wahrscheinlich auch durch Sonnenbrand verursacht werden. Wenn im zeitigen Frühjahr, im Februar, März und April an warmen Tagen die Stämme an der Südseite um 10 Grad höher erwärmt werden als an der Nordseite, so dass sich

die Gewebe an der Südseite frühzeitig mit Säften füllen, so bringt der geringste Frost die Gewebe zum Zerreissen und es tritt Saftstockung ein, also eine Störung der Wasserversorgung des Baumes gerade zu der Zeit, da er am meisten Feuchtigkeit bedarf. Die Folge davon ist dann der Gummifluss. Da die gesündesten Bäume im Frühjahr auch am frühesten treiben, sind sie der Frostgefahr am meisten ausgesetzt und erliegen somit der Krankheit am ehesten. Deshalb neigt A. von der Mühlen, welcher die Krankheit seit 1895 in Westfalen verfolgt hat, zu der Ansicht, dass der genannte Pilz nicht die Ursache, sondern sein Auftreten eine Folge der Kirschbaumkrankheit sei, was nicht ausschliesst, dass er den Verlauf derselben und das Absterben beschleunigt. In seinem ganzen Verhalten hat der Pilz grosse Aehnlichkeit mit der bekannten *Nectria cinnabarina*. Durch künstliche Infection mit den *Cytospora*-Sporen vermag man allerdings gleichfalls Gummifluss und das Absterben eines Seitenzweiges unter Hervorbrechen der *Cytospora*-Polster hervorzurufen. Auf Grund dieser Beobachtung widerlegt Aderhold denn auch die angeführten entgegenstehenden Ansichten der Krankheitsursache und andere Möglichkeiten, z. B. Bakterien, andere Pilzarten, Frass des Obstbaumsplintkäfers, Wurzelerkrankungen.

Zur Bekämpfung des Kirschbaumsterbens empfiehlt sich einerseits das Aufgeben der frühen Kirschensorten, andererseits das möglichst frühzeitige Entfernen und Verbrennen der todten und kranken Zweige, Aeste und stärker befallenen Bäume. Alles Kranke muss mit scharfem Messer bis aufs gesunde Holz ausgeschnitten, die Wunden mit halbverdünnter Essigessenz ausgerieben und mit einer Leinencompresse mit dieser Essigessenz verbunden werden. Nach einigen Tagen sind die Wunden mit Kuhfladen und Lehm dick auszuschmieren, von anderer Seite wird auch Theer zu demselben Zwecke empfohlen. Eigenthümlich ist, dass ein von der Krankheit sehr stark befallener Baum, nachdem er von den kranken Theilen befreit wurde, wieder völlig gesund ist; der kahle Stamm treibt wieder aus und kann dann gepfropft werden. Es folgt daraus, dass das Kirschbaumsterben mit der Wurzel und Bodenmüdigkeit nicht in Beziehung gebracht werden kann, sondern dass die Krankheit — nur äusserlich auftretend — von aussen an den Baum herantritt, sei es nun durch Frostwirkung oder den *Cytospora*-Pilz. In neuester Zeit ist die Krankheit auch bereits in Schlesien und im Altenlande an der Unterelbe aufgetreten. tz [9800]

* * *

Bei Schmetterlingen beobachtete Zutraulichkeit bildete den Inhalt einer Anzahl Mittheilungen, die in dem 33. Jahrgange der *Feuille des Jeunes Naturalistes* als Antwort auf eine bezügliche Anfrage veröffentlicht wurden und den Atlas *(Satyrus Hermione)*, den Waldfalter *(S. Circe)*, das Taubenschwänzchen *(Macroglossa stellatarum)*, den Distelfalter *(Vanessa cardui)* und den Segelfalter *(Papilio podalirius)* in dieser Eigenschaft hervorheben. Ueber einen Exoten berichtete Dr. Nodier in Ruelle (Charente), dessen interessante Darstellung hier folgen mag. Es lebt in Französisch-Guyana und wahrscheinlich auch in anderen Gegenden des tropischen Amerikas ein Schmetterling, der durch die Gegenwart des Menschen herbeigelockt wird. Es ist ein herrlicher Tagfalter von mehr als Durchschnittsgrösse, der, wie es sein glänzendes blaues Gewand verräth, zur Gruppe *Morpho* gehört. Er bewohnt den Urwald. Wenn man eine Zeit lang in jenen einsamen Gebieten dahinwandelt, kommt es nicht selten vor, dass er plötzlich aus der Tiefe des Waldes auftaucht und dem Wanderer zur Seite erscheint. Sein Flug ist geräuschlos, stossweise, und in demselben Maasse, wie man auf dem kaum erkennbaren Pfade vorwärtszieht, hält er sich, ohne einen je aus dem Auge zu verlieren, auf gleicher Höhe. Sorgsam bleibt er in sicherer Entfernung, die er stets zu bewahren weiss; niemals setzt er sich nieder. Nachdem er einen eine Weile begleitet hat, fliegt er davon und verschwindet in gleich geheimnissvoller Weise, wie er auftauchte, um oft nach kurzer Zwischenzeit wieder von einem seiner Artgenossen ersetzt zu werden, der dann dasselbe Spiel beginnt. In der That darf man sagen, dass dieser Schmetterling zum wahren Gefährten in dieser ungeheuren Waldeinsamkeit wird, wo kein Geräusch die schwüle Stille stört und sonst kein Zeichen an das Vorhandensein eines lebenden Wesens erinnert. Manchmal lassen sich mehrere Falter bei einander beobachten, doch immer nur in sehr beschränkter Zahl. Dr. Nodier erinnert sich nicht, jemals mehr als zwei zugleich gesehen zu haben. Es ist durchaus unbestreitbar, dass dieser Schmetterling durch die Anwesenheit des Menschen angezogen wird, eine Thatsache, die übrigens allen denen, die den Urwald durchwandern, Jägern wie Forschern, bekannt ist, und auf die auch unser Gewährsmann hingewiesen war, bevor er selbst, und zwar zu wiederholten Malen, Zeuge derselben war. Ltz. [9805]

* * *

Eine phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa hat Professor Dr. E. Ihne in Darmstadt herausgegeben. Die phänologischen Verhältnisse, d. h. die Daten der ersten Blüthe, der Blattentfaltung, Fruchtreife u. s. w. der einzelnen Pflanzenarten, wie auch das Eintreffen der Vogelarten und andere thierphänologische Beobachtungen bringen die Wirkung des Klimas anschaulich und treffend zum Ausdruck und bilden eine werthvolle Ergänzung der meteorologischen Verhältnisse. Es ist daher eine Zusammenfassung des reichen Materials, der phänologischen Centralstation, welche H. Hoffmann in Giessen begründete und E. Ihne fortsetzt, von hohem praktischen wie wissenschaftlichen Werthe. Der Frühling ist als reine Vegetationsjahreszeit aufgefasst, gekennzeichnet durch das Aufblühen der folgenden Pflanzen, welche an vielen Orten und durch viele Jahre hindurch gut beobachtet wurden: Johannisbeere, Schlehe, Süss-, Sauer- und Traubenkirsche, Birne, Apfel, Rosskastanie, Flieder, Weissdorn, Goldregen, Eberesche und Quitte. Für die einzelnen Stationen ist aus der ganzen Reihe der Beobachtungsjahre für jede der dreizehn Pflanzen das mittlere Datum der Aufblühezeit beobachtet, und das Mittel dieser Daten, welches nach der Auswahl der Arten recht wohl als Mittelwerth des ganzen Frühlings gelten kann, wird kurz als das Frühlingsdatum bezeichnet. Dieses Datum ist in einem Verzeichniss, welches den Erläuterungen der Karte beigefügt ist, für jede einzelne Station angegeben. Die Frühlingsdaten sind in Gruppen von je sieben Tagen, von den frühesten anfangend, getheilt, und jeder Wochengruppe entspricht eine besondere Farbe, die in die Karte eingetragen ist. So sind fünf Zonen auf der mitteleuropäischen Karte entstanden, die den mittleren Frühling und das Wandern des Frühlings vorzüglich zur Anschauung bringen. Die Karte giebt eine allgemeine Uebersicht über die kalendarischen Werthe und gestattet alle Einzelheiten der Einflüsse auf die Phänologie zu erkennen, wie den beschleunigenden Einfluss grosser Städte u. s. w. In Deutschland haben sehr frühen Frühlingseintritt

(22.—26. April) die oberrheinische Tiefebene, Rheinland abwärts bis etwa Düsseldorf, Thal der Mosel, unteres und mittleres Nahethal, Neckarthal bis etwa Cannstatt. Am meisten begünstigt erscheinen hier die Striche am Ostabhang der Hardt (Neustadt), am Westabhang der Bergstrasse, am Westabhang des Schwarzwaldes, Rheinthal bis Rolandseck, westlicher Theil des Rheingaues (Geisenheim). Der nächstliegende Ort mit früherem Frühling ist etwa Bozen (11. April) oder Arco (13. April), Nordende des Gardasees (14. April), Görz (11. April), Villefranche-sur-mer bei Nizza (24. März). In das Gebiet des sehr frühen Frühlingseintrittes fallen durchweg die ausgedehntesten Weinbaugegenden. Auch die Weinbaugegenden in der Provinz Sachsen (Freiburg, Naumburg) und im Königreich Sachsen (Pirna, Meissen) heben sich durch eine der früheren Phase entsprechende Farbe deutlich aus der Umgebung hervor.

Einen frühen Eintritt des Frühlings vom 29. April bis 5. Mai zeigt in breiten Flächen z. B. die nördliche Wetterau, östliche Maintiefebene und nördlicher Abhang des Odenwaldes, Gebiet um den mittleren Neckar, Nord- und Westpfalz, südwestliche Rheinprovinz, der grösste Theil von Lothringen, das angrenzende nordöstliche Frankreich, Belgien, Südhälfte von Holland, Kölner und Münsterländer Tieflandsbucht u. s. w. — Einen sehr grossen Theil der Karte nimmt die Farbe für den mittleren Eintritt des Frühlings ein, die Zeit vom 6. bis 12. Mai. Im ebenen Norden begrenzt sie eine Linie von der Wesermündung südöstlich bis nördlich Warschau. Ein im Verhältniss zu ihrer Lage recht frühes Frühlingsdatum weisen Stationen im nördlichen Vorland des Harzes und in der Provinz Brandenburg östlich davon auf: Wernigerode, Halberstadt, Magdeburg, Schollene, Buckau, Brandenburg, Charlottenburg, Dippmannsdorf, Luckenwalde, Woltersdorf. Ein zusammenhängendes Gebiet späten Eintritts des Frühlings, vom 13.—19. Mai, erstreckt sich nördlich der Linie Wesermündung—Warschau über fast ganz Schleswig-Holstein, einen Theil der dänischen Inseln, des nördlichen Mecklenburg, des nördlichen und mittleren Pommern, Westpreussen, Ostpreussen. Sehr spät, vom 20.—26. Mai, fällt der Frühlingseintritt im Norden von Schleswig, von Fühnen und Seeland, in Südschweden, vom Memelgebiet nach einigen Theilen des nördlichen Landrückens, wie Taimberg, Kernsdorfer Höhe, Seesker Höhe u. s. w. In Südschweden hält der Frühling am spätesten seinen Einzug, z. B. in Karlskrona am 29. Mai. Im mittleren und südlichen Theil der Karte treten diese späten Termine für Hochebenen und Gebirge auf. Eine zusammenhängende Zone der vorletzten Stufe (violett) verbindet Schwarzwald, oberstes Donaugebiet, Schwäbischen und Fränkischen Jura und Frankenhöhe, Oberpfalz, Fichtelgebirge, Frankenwald, Thüringerwald, Vogtland und südliches Sachsen, Erzgebirge und die anderen Ränder Böhmens, hier recht breit werdend. Zusammenhängend findet sich Violett auch um die Alpen, am breitesten nordöstlich des Bodensees im Iller- und Lechgebiet, ferner am Rand der Karpathen. Es findet sich ferner verbreitet an der Eifel, Rothaargebirge, Rhön, Harz. In den höheren Theilen der Mittelgebirge zieht dann der Frühling sehr spät (blau) ein. Gleiches Frühjahr haben z. B. Clausthal im Harz, Bischofsgrün im Fichtelgebirge, Bärn am Gesenke, Freudenstadt im Schwarzwald, Hadersleben in Nordschleswig, Ibenhorst im Memeldelta, ferner noch etwas später Reitzenhain im Erzgebirge und Karlskrona. Die letzte Zone (blau) beginnt im Harz etwa bei 515 m, in den südlichen Sudeten bei 520 m, im Erzgebirge bei 530 m, im Rothaargebirge bei 590 m, im östlichen Schwarzwald bei 715 m, im südöstlichen Schwarzwald etwas höher, im Schwäbischen Jura etwa bei 725 m. Die Verspätung der Blüthezeit in mittleren Höhen beträgt bei 100 m Höhenzunahme gewöhnlich 3—4 Tage, bald näher an drei (Gebirge Süddeutschlands), bald an vier (Sudeten, Erzgebirge), selten weniger als drei oder mehr als vier.

LUDWIG, Greiz. [9810]

* * *

Das Wasserbedürfniss der Culturpflanzen. Hat das Wasser der Pflanze gegenüber einerseits die Aufgabe, die Lösung der im Erdboden befindlichen Nährstoffe zu vermitteln und diejenigen Organismen, denen die Umsetzung der Mineralstoffe obliegt, lebensfähig zu erhalten, so hat es andererseits auch die in die Wurzeln eingetretenen Nährlösungen durch den ganzen Pflanzenkörper hindurch zu transportiren bis in die Krone, woselbst alsdann durch die Blätter wieder die Transpiration des überschüssigen Wassers erfolgt. Daraus folgt, dass der Bedarf der Pflanzen an Wasser als Transportmittel ungleich grösser ist, denn als Nährstoff. Torfmoos, welches frisch ein Gewicht von 25,067 g zeigte, besass ausgetrocknet nur noch ein Gewicht von 2,535 g, enthielt also 90 Procent Wasser. Ein Nostoc, der frisch 2,224 g wog, hatte nach dem Austrocknen nur noch 0,12 g Gewicht, enthielt also lebend über 94 Procent Wasser. Aehnlich verhält es sich auch mit den saftreichen Blättern und Stengeln von Blüthenpflanzen, sowie mit den Früchten der Kürbisse und unzähliger anderer Gewächse. Kerner von Marilaun nimmt an, dass die meisten frischen Pflanzentheile nur zu einem Drittel aus Trockensubstanz und zu zwei Dritteln aus Betriebswasser bestehen, das in Dampfform in die umgebende Luft übergeht. Nach Hellriegel muss zur Erzeugung von 1 g Trockensubstanz eine Wassermenge von etwa 300—400 g verdunstet werden; nach von Höhnel giebt ein Hectar eines 115jährigen Buchenwaldes binnen einer Vegetationsperiode 2,4—3,5 Millionen Kilogramm Wasser an die Luft ab; ebensoviel Wasser wird natürlich aufgenommen und durchströmt die Buchen in der Richtung von der Wurzel nach den Zweigspitzen, um als Ersatz des verdunsteten Wassers zu dienen. An Wasserculturen kann man den Verbrauch des Wassers direct verfolgen; man bemerkt da zu Zeiten starker Transpiration ein rasches Abnehmen der Nährflüssigkeit; binnen 48 Stunden kann z. B. durch eine Bohnenpflanze von 1 m Höhe ein halber Liter Wasser aufgesaugt werden. Aber nicht nur jede Pflanzenart, sondern auch die einzelnen Pflanzen an sich brauchen bald mehr bald weniger Wasser; hierbei spielen die Luftwärme, die relative Luftfeuchtigkeit und die Besonnung eine wesentliche Rolle. Die Gerste verdunstet z. B. innerhalb einer Zeit von 48 Stunden bei einer Luftwärme von

+ 15° C.	249 g Wasser
+ 14° C.	225 g „
+ 13° C.	211 g „
+ 12° C.	203 g „
+ 9° C.	93 g „
+ 8° C.	91 g „

Aber auch die wasseraufsaugende Kraft der Wurzeln ist Schwankungen durch äussere Einflüsse unterworfen; so wird, wie J. Sachs zeigte, dieselbe durch Erniedrigung der Temperatur herabgedrückt. Bei Tabak und Kürbis ist schon bei + 3,7 bis + 5° C. die Wasseraufsaugung der Wurzeln so schwach, dass die Pflanzen zu welken beginnen, auch wenn der Boden genügend Wasser enthält; Kohlpflanzen hingegen saugen noch bei 0° genügend Wasser auf.

tz. [9824]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 841. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 9. 1905.

Ueber technisch-chemische Laboratorien und die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs.

Rede,
gehalten bei der Eröffnung des neuen technisch-chemischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin, den 25. November 1905,
von dem Director des Instituts
Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Otto N. Witt.

Mit zwanzig Abbildungen.

Hochansehnliche Versammlung!

Wenn es mir heute vergönnt ist, Sie in den neuen Räumen des technisch-chemischen Institutes der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin zu begrüssen und Ihnen dieselben im gebrauchsfertigen Zustande vorzuführen, so möchte ich vor allem dem Gefühl des Dankes Ausdruck geben, welches mich erfüllt. Dieser Dank gebührt in erster Linie dem Herrn Cultusminister und seinen Räthen, welche in nimmermüder Fürsorge für unsere Hochschule die Bedürfnisse derselben stets rechtzeitig erkennen, sodann dem Herrn Finanzminister, der für die Gewährung der erforderlichen Mittel zu diesem Neubau Sorge getragen hat, und den Behörden, die den Bau des neuen Institutes geplant und geleitet haben.

Es sei mir gestattet, in wenigen Worten die Grundgedanken darzulegen, welche für die Eintheilung und Einrichtung des neuen Institutes maassgebend gewesen sind. Wenn auch in den letzten Jahren zahlreiche neue Laboratorien erbaut worden sind und somit an Vorbildern für die Errichtung eines neuen chemischen Institutes kein Mangel bestand, so stellten doch die besonderen Zwecke, welchen dieses Institut gewidmet ist, verbunden mit den vorhandenen räumlichen Verhältnissen, mancherlei Anforderungen an die ausführenden Organe und führten zu gewissen Neuerungen, welche sich hoffentlich als zweckmässig und nützlich bewähren werden.

Grössere Institute, welche speciell der Pflege der technischen Chemie dienen sollen, sind bis jetzt nur in geringerer Zahl vorhanden. Die Betonung der industriellen Anwendungen unserer Wissenschaft verweist derartige Institute an die Technischen Hochschulen, welche indessen erst seit kurzer Zeit begonnen haben, ihren chemischen Unterricht unter besonderer Berücksichtigung der zukünftigen Lebensstellung ihrer Studirenden anders auszugestalten, als es vor ihnen die Universitäten gethan haben.

In früheren Zeiten hat man sich damit begnügt, die technische Seite des chemischen Unterrichtes lediglich in Vorlesungen zur Geltung zu bringen und den Vertretern der technischen Chemie an den Hochschulen Arbeitsräume von so geringem Umfange zur Verfügung zu stellen,

dass dieselben füglich als Privatlaboratorien derselben gelten konnten und nur einzelne Studirende beherbergten, welche gelegentlich zum Studium gewisser Fragen herangezogen wurden.

Dieser Zustand fand sich auch an unserer Technischen Hochschule, als ich dieselbe zuerst kennen lernte. Aus Rudolf Webers Laboratorium sind zwar wichtige und schwerwiegende, auf das Gebiet der chemischen Technik bezügliche Untersuchungen, aber nur sehr wenige Schüler hervorgegangen. Bei meiner Berufung auf meinen jetzigen Posten wurde auf eine Aenderung dieser Verhältnisse von dem damaligen Dezernenten im Königlichen Cultusministerium, Herrn Geheimrath Wehrenpfennig, grosser Werth gelegt, und gleichzeitig wurden die Mittel zu einer Erweiterung des Weberschen Laboratoriums bereitgestellt. Als ich aber die Anzahl der in dem neuen Lehrinstitut erforderlichen Plätze auf 20 bezifferte, begegnete ich starken Zweifeln daran, dass je so viele Studirende mein Laboratorium aufsuchen würden. Aber schon nach wenigen Jahren überstieg die Nachfrage nach Plätzen die vorhandene Zahl, so dass unter äusserster Ausnutzung des Raumes 6 weitere Plätze den vorhandenen 20 hinzugefügt werden mussten. Auch diese Erweiterung erwies sich als unzureichend, und noch mehr war dies der Fall mit den Hilfsmitteln, die ein technisch-chemisches Laboratorium denen, die in ihm Belehrung suchen, eigentlich bieten sollte.

Zur Behebung der geschilderten Uebelstände ist eine Reihe von Projekten ausgearbeitet worden, welche schliesslich zu den von Seiner Majestät dem Kaiser und König genehmigten Plänen des nun vollendeten Institutes führten, dessen Bau nach Bereitstellung der Mittel durch Erlass des Herrn Cultusministers vom 24. April 1903 angeordnet wurde.

Bei der Projectirung des neuen Institutes ist die Frage nach der Anzahl der einzurichtenden Arbeitsplätze aufs neue urgent geworden. Diese Zahl ist auf rund 50 bemessen worden. Aber diesmal war nicht die voraussichtliche Zahl der Anmeldungen allein maassgebend, sondern die Rücksicht darauf, dass eine einheitliche Leitung eines derartigen Unterrichts-Laboratoriums bei einer grösseren Zahl als 50 Studirende nicht mehr durchführbar erscheint. Doch mag hervorgehoben werden, dass die genannte Zahl von Plätzen ohne Zweifel noch auf längere Jahre hinaus den Bedürfnissen der Technischen Hochschule vollauf genügen dürfte.

Was die zu treffenden Einrichtungen anbelangt, so war vor allem ein Hörsaal von genügender Grösse und hinreichender Raum für die umfangreiche Lehrmittel-Sammlung zu schaffen, welch' letztere seit einer Reihe von Jahren wegen Platzmangel nicht mehr hatte weitergeführt und vergrössert werden können. Diesen Anforderungen ist der Neubau in vollstem Maasse gerecht geworden. Zweckmässigere Räume für diese Zwecke als diejenigen, in denen wir uns heute befinden, wüsste ich mir nicht zu denken.

Die beiden unteren Stockwerke des Neubaues sowie das Kellergeschoss unter denselben sind den praktischen Uebungen der Studirenden gewidmet. Die Räume dieser Geschosse verwirklichen den Gedanken, dass für die Lösung technischer Aufgaben in erster Linie alle Hilfsmittel wissenschaftlich-chemischer Arbeit gegeben sein müssen, daneben aber auch die Möglichkeit, Versuche, die sich auf bestimmte Spezialfächer beziehen, anzustellen. Dementsprechend sind zwei grosse Arbeitssäle geschaffen worden, in welchen die Studirenden ihre Arbeitsplätze haben, und welche mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit ausgestattet sind. Jeder Platz ist mit Zuleitung von Gas, Wasser, elektrischer Energie und, entsprechend den Gepflogenheiten der chemischen Technik, Pressluft versehen. Die Plätze sind mit Rücksicht auf den grösseren Umfang vieler Arbeiten grösser gemacht worden, als es bisher üblich war. Für die Aufstellung zahlreicher Digestorien sowie für die geeigneten Nebenräume, Wagen-, Verbrennungs-, Bibliothekszimmer ist Sorge getragen. Ausserdem aber ist eine Reihe von Specialräumen bereitgestellt worden, in welchen sich technische Operationen verschiedenster Art durchführen lassen. Diese Räume dienen den Bedürfnissen von Arbeiten aus dem Gebiete der präparativen chemischen Technik, der keramischen und Glastechnik, der Färberei und des Zeugdruckes, der Leuchtgasindustrie sowie der elektrochemischen Technik und Analyse.

Bei der Vorbereitung dieser vielseitigen Hilfsmittel ist darauf Bedacht genommen worden, den Studirenden zahlreiche Behelfe vorzuführen, welche in der chemischen Technik häufig zur Anwendung kommen. Demgemäss sind zum Antrieb bewegter Apparate nicht ausschliesslich Elektromotoren benutzt worden, wie es vielleicht nahe gelegen hätte, sondern es sind auch Pressluft- und Wassermotoren sowie Transmissionen zur Verwendung gekommen. Der zukünftige Techniker hat somit Gelegenheit, schon während seines Studiums diese Hilfsmittel ebenso wie die vorhandenen Vacuumpumpen, Vacuum-Trockenschränke, Luftcompressoren und verschiedene Systeme von Mahlvorrichtungen kennen zu lernen. Es ist ferner darauf Bedacht genommen worden, Einrichtungen zu treffen, welche das technisch so wichtige Princip der Sparsamkeit zum Ausdruck bringen. Beispielsweise ist bei der Verwendung elektrischer Energie die Vernichtung derselben durch Einschaltung grosser Widerstände thunlichst vermieden worden, und statt dessen ist durch Benutzung von Umformern und Accumulatoren-Batterien gezeigt worden, in welcher

Weise sich die Spannung der Elektricität den jeweiligen Bedürfnissen anpassen lässt.

Kein Lehrer der technischen Chemie, der sich seine Kenntnisse durch eigene Arbeit in der Technik erworben hat, wird sich anmaassen wollen, technische Betriebe, welche stets und immer auf der Voraussetzung continuirlichen Ganges beruhen, im kleinen Maassstabe zu Unterrichtszwecken durch Verwendung von Modelleinrichtungen nachahmen zu wollen. Aber desto mehr wird er bestrebt sein, Einrichtungen zu schaffen, welche gestatten, die wissenschaftlichen Principien, auf denen die Maassnahmen der Technik beruhen, nicht nur experimentell vorzuführen, sondern auch unter Gewährung grösseren Spielraumes für die Veränderlichkeit der Bedingungen zu durchforschen. Solche Einrichtungen zu schaffen, ist beim Bau des jetzt vollendeten Institutes mein Bestreben gewesen, und wenn auch vielleicht in einer oder der anderen Richtung noch mehr hätte erreicht werden können, so hoffe ich doch, dass das Laboratorium, welches heute seiner Bestimmung übergeben wird, befriedigende Resultate zeitigen und einen Beweis dafür bilden wird, dass nicht nur die Technik es verstanden hat, sich alle Hilfsmittel der Wissenschaft zu nutze zu machen, sondern umgekehrt auch die Wissenschaft nicht aufhört, verständnissvoll den Errungenschaften der Technik zu folgen.

Es sei mir gestattet, den Hörsaal, in dem wir uns befinden, dadurch seiner Bestimmung zuzuführen, dass ich Ihnen im nachfolgenden einen kurzen Ueberblick über die in ihren Einzelheiten noch wenig bekannte neueste Errungenschaft der chemischen Technik gebe, eine Errungenschaft, die ausschliesslich dem XX. Jahrhundert angehört, in welches wir vor kurzem unter den glänzenden Auspicien, die das XIX. Jahrhundert geschaffen hatte, eingetreten sind, und welche an Kühnheit des Gedankens und an Grösse der zu erwartenden Folgen so sehr alles bisher von der chemischen Technik Vollbrachte überflügelt, dass man in Bezug auf sie wohl berechtigt ist, von dem grössten technisch-chemischen Problem unserer Zeit und den ersten Anfängen zu einer endgültigen Lösung desselben zu sprechen. Ich meine die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes.

*

Die Grundlagen des Problems, welches ich soeben gekennzeichnet habe, greifen bis in die Kindheit der chemischen Wissenschaft, bis ins XVIII. Jahrhundert, zurück. Im Jahre 1781 beobachtete Henry Cavendish*) bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Zusammensetzung des Wassers die Thatsache, dass in überschüssiger Luft verbrennender Wasserstoff kein reines, sondern salpetersäurehaltiges Wasser liefert. Damit war bewiesen, dass auch der reactionsträge Stickstoff unter gewissen Verhältnissen einer Verbrennung fähig ist. Fünf Jahre später, 1786, zeigte derselbe Forscher,*) dass sich der gesammte Stickstoff eines Luftquantums**) verbrennen lässt, wenn man ihm die nöthige Menge Sauerstoff zugiebt und reichliche Mengen von Energie in Form von elektrischen Funkenentladungen auf das Gemenge wirken lässt. Aehnliche Beobachtungen machte etwa gleichzeitig Priestley.***)

Für die Erkenntniss der Tragweite dieser Beobachtungen war die damalige Zeit noch nicht reif. Es gehörte dazu das Bewusstsein von dem

Abb. 118.

Weltverbrauch an Chilisalpeter 1830—1905.

Kreislauf des Stickstoffs auf der Erde, wie es durch viele emsige Forscher des XIX. Jahrhunderts in rastloser Arbeit erschlossen worden ist. In diesem Kreislauf spielen physiologische Processe eine Hauptrolle, sie konnten natürlich erst erkannt werden, nachdem durch die grundlegenden Arbeiten Liebigs das Verständniss für die Ernährung der Lebewesen angebahnt worden war. Aber damit trat auch die Salpetersäure mit ihren Abkömmlingen aus dem Kreise der vielbenutzten chemischen Reagentien heraus und gewann eine neue weit grössere Bedeutung als eines der Haupterfordernisse des gesammten

*) Thorpe, Essays in *Historical Chemistry* S. 83.

*) *Philos. Trans.* Bd. 75, S. 372.

**) Bis auf einen kleinen Rest, der hundert Jahre später von Lord Raleigh als Argon erkannt wurde. *Philos. Trans.* Bd. 186, S. 197.

***) *Philos. Trans.* Bd. 78, S. 473.

Lebens auf der Erdoberfläche. Durch die biologischen Forschungen, die sich auf der Grundlage der physiologischen aufbauten, ist dann gezeigt worden, wie das als Product des Abbaues der Salpetersäure durch die Organismen auftretende Ammoniak seinerseits wieder durch andere Organismen in Salpetersäure zurückverwandelt wird, wie aber auch ein Theil des gebundenen Stickstoffs in molecularer Form in die Atmosphäre, der er entnommen wurde, zuzückkehrt. Dieser Ausfall deckt*) die Neubildung von Stickstoffderivaten durch die in der Atmosphäre sich vollziehenden elektrischen Entladungen, so dass schliesslich ein Gleichgewicht in dem Kreislauf des Stickstoffs zu Stande kommt.

Aber dieses Gleichgewicht entspricht nur dem normalen Verbrauch der Pflanzenwelt an Stickstoff, wie er sich auf der Erde ohne Eingreifen des Menschen vollzieht. Sobald es sich aber um die Erzielung überreicher Ernten handelt, um das, was wir heute als „intensive Landwirthschaft“ bezeichnen, so reicht der auf natürlichem Wege den Pflanzen zufliessende gebundene Stickstoff nicht aus, daher die Nothwendigkeit der Stickstoffdüngung.

Für die Zwecke der Düngung bedienen wir uns ebenso wie für die Bedürfnisse der chemischen Technik derjenigen Vorräthe von gebundenem Stickstoff, welche aus früheren Epochen der Erdgeschichte her sich im aufgespeicherten Zustande erhalten haben, sei es nun, dass wir das Ammoniak verwerthen, welches bei der Destillation der Steinkohlen als Nebenproduct gewonnen wird, sei es, dass wir die an einzelnen begünstigten Punkten der Erdoberfläche aufgespeicherten Salpetervorräthe consumiren.

Aber keine dieser Quellen gebundenen Stickstoffs ist unerschöpflich. Die Ammoniaksalze werden knapp werden, wenn die Kohlenvorräthe zu Ende gehen. Dieser Zeitpunkt ist verschieden berechnet worden, liegt aber jedenfalls noch in ziemlich weiter Ferne. Viel ernster sieht es mit unserem Salpetervorrath aus. Abgesehen von einigen Vorkommnissen geringerer Bedeutung kommen eigentlich nur die Lager von sogenanntem Chilisalpeter in der Wüste Atakama an der bolivianischen Küste in Betracht. Dieses im Beginn der dreissiger Jahre des XIX. Jahrhunderts erschlossene höchst merkwürdige Vorkommen lässt sich bezüglich der Mengen des in ihm enthaltenen Materials recht genau abschätzen. Das Diagramm, welches ich Ihnen hier vorführe (Abb. 118), giebt Aufschluss über die enorme Grösse und das stetige Wachsen des Verbrauches an Chilisalpeter auf der Erde. Nimmt man an, dass dieser Verbrauch und seine Zunahme sich in gleichen Bahnen bewegt wie bisher, so ist eine Erschöpfung der chilenischen Salpeterfelder in weniger als 20 Jahren unausbleiblich.*)

Man kann annehmen, dass etwa ein Fünftel des chilenischen Natronsalpeters in der chemischen Industrie zur Gewinnung von Salpetersäure und zur Ueberführung in andere Nitrate Verwendung findet, während vier Fünftel von der Landwirthschaft als Düngemittel aufgenommen werden. In dieser Verwendung ist der Salpeter durch Ammoniaksalze ersetzbar. Selbst wenn, was freilich so gut wie ausgeschlossen ist, die Landwirthschaft sich zu der ausschliesslichen Verwendung dieser letzteren verstehen wollte, so würde die chemische Industrie doch nur etwa auf hundert Jahre hinaus, aber sicher nicht länger mit den ihr unentbehrlichen Nitraten versehen sein.

Man erkennt, dass für das Stickstoffproblem Ammoniak und Salpetersäure in einem gewissen Verhältniss zu einander stehen, dass aber dadurch an der Thatsache, dass wir früher oder später an gebundenem Stickstoff Mangel leiden werden, nichts geändert wird. Ganz anders aber würde sich die Sache gestalten, wenn es uns gelänge, auf irgend eine Weise die völlig unerschöpflichen Vorräthe an molecularem Stickstoff nutzbar zu machen, welche in der zu vier Fünftel aus Stickstoff bestehenden Atmosphäre uns verliehen sind. Wer immer uns diesen Luftstickstoff zu binden und in gebundener Form festzuhalten lehrt, sei es nun, dass er ihn in Ammoniakderivate oder in solche der Salpetersäure überführt, erwirbt sich ein Anrecht auf den Dank der Menschheit, denn er rückt den Moment, in welchem wir an Nahrungsmangel leiden würden, um eine oder viele Spannen weiter hinaus.

Solchen Erwägungen entspringt die kühne und an verschiedenen Stellen fast gleichzeitig begonnene Forscherarbeit, welche mit dem Anfang des neuen Jahrhunderts einsetzt, nachdem das zur Rüste gegangene den Boden für sie genügend vorbereitet hatte.

Eine ganze Reihe von Beobachtungen früherer Jahre gewinnt nun die Bedeutung, die ihnen bis dahin gemangelt hatte. Man erinnert sich der Fähigkeit mancher Metalle, Stickstoff direct zu binden und aus den so entstandenen Nitriden in Form von Ammoniak wieder frei werden zu lassen, wenn man sie mit Wasser umsetzt. Derartige einfache Reactionen haben aber bisher eine praktische Verwerthung noch nicht gefunden. Doch führten sie zu einer eleganten Methode

*) Abgesehen von der directen Assimilation des Luftstickstoffs durch gewisse, symbiotisch mit Bakterien zusammen arbeitende Pflanzen (Leguminosen).

*) Nach den Berechnungen von F. V. Vergara wird dieselbe im Jahre 1923 eintreten. S. *Chem. Ind.* 1904, S. 29.

der Bindung des Luftstickstoffs, welche wir dem Erfindungsgeiste des Herrn Professor Frank verdanken, eines Mannes, der einen Theil seiner fruchtbaren Forscherthätigkeit in den Laboratorien unserer Hochschule ausgeübt hat.

Das Franksche Verfahren besteht in der Einwirkung reinen Stickstoffs auf die Carbide der Erdalkalimetalle. Zuerst wurde Baryumcarbid angewandt, welches später durch das weit leichter zugängliche Calciumcarbid ersetzt worden ist. Bei mässiger Gluth absorbiren diese Körper den ihnen zugeführten Stickstoff und verwandeln sich dabei in die Metallsalze des Cyanamids. Dieses letztere ist mannigfaltiger chemischer Umsetzungen fähig, im Erdboden zerfällt es nach kurzer Zeit unter Abspaltung von Ammoniak. Das Calciumcyanamid ist daher ohne weiteres als Düngmittel verwendbar, es wird zu diesem Zweck von der in Berlin gebildeten Cyanid-Gesellschaft fabrikmässig hergestellt und unter dem Namen „Kalkstickstoff" in den Handel gebracht.

Da das eine Ausgangsmaterial für die Herstellung des Kalkstickstoffs Calciumcarbid ist, letzteres aber für seine Gewinnung grosse Mengen von elektrischer Energie beansprucht, so ist die neue Industrie in letzter Linie abhängig von der Erzeugung elektrischer Kräfte zu billigem Preise. Die erste Anlage für die Herstellung des neuen Productes in grösserem Maassstabe ist daher im Anschlusse an grosse Wasserkräfte in Italien errichtet worden. Wichtig für eine erfolgreiche Ausnutzung der Frankschen Erfindung ist auch noch der Besitz möglichst billiger und bequemer Methoden zur Abscheidung reinen Stickstoffes aus der Luft. Das Lindesche Verfahren der Reindarstellung der Luftbestandtheile durch fractionirte Destillation der flüssigen Luft dürfte hier eine wichtige Anwendung finden.

So sehr auch die eben geschilderte neue Errungenschaft unser ganzes Interesse in Anspruch nimmt, so ist doch sowohl vom Standpunkte der chemischen Industrie aus wie für die Zwecke der Landwirthschaft noch viel bedeutsamer eine andere Gruppe von Verfahren, welche darauf ausgehen, aus dem Stickstoff der Luft die Salpetersäure selbst zu gewinnen, welche industriell ein grösseres Anwendungsgebiet hat als das Ammoniak und als Pflanzen-Nährstoff in Form ihrer Salze den Vorzug besitzt, direct assimilirbar zu sein, ohne des Dazwischentretens der Nitrifications-Organismen zu bedürfen. Da wir durch die Versuche Cavendishs wissen, dass der Luftstickstoff unter gewissen Bedingungen direct verbrennbar ist, da uns ferner die Forschungen des XIX. Jahrhunderts gezeigt haben, dass aller auf der Erde vorhandene gebundene Stickstoff in letzter Linie auf die in der Atmosphäre unaufhörlich, aber in sehr geringem Umfange stattfindende Verbrennung von Stickstoff zurückzuführen ist, so liegt es nahe, nach Bedingungen zu forschen, unter denen wir willkürlich den Stickstoff dazu zwingen können, sich mit dem Sauerstoff der Luft zu vereinigen. Diese Bedingungen werden erfüllt sein, sobald es uns gelingt, auf Gemische von Stickstoff und Sauerstoff und in letzter Linie auf die atmosphärische Luft wie sie uns in unbegrenzten Mengen zur Verfügung steht, grosse Mengen von Energie einwirken zu lassen. Dass letzteres nothwendig ist, ergiebt sich direct aus den beiden Methoden, nach welchen schon Cavendish die Verbrennung des Luftstickstoffes ausführte. Neben der elektrischen Entladung, bei welcher die Menge der auf die verarbeitete Materie einwirkenden Energie unbegrenzt gesteigert werden kann, war es die Verbrennung des Wasserstoffs, also von allen chemischen

Abb. 119.

Schematische Darstellung des elektrischen Ofens System Bradley-Lovejoy.

Processen der mit der höchsten Wärmetönung begabte, bei welcher der gewollte Erfolg erzielt wurde. Zu allem Ueberfluss hat uns die in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts geschaffene Thermochemie noch den Beweis erbracht, dass das bei der Verbrennung des Luftstickstoffes immer zunächst gebildete Stickoxyd zu den stärkst endothermischen Körpern gehört.

In der That sind die zahlreichen Forscher und Erfinder, welche seit einigen Jahren begonnen haben, sich mit dem Problem der Verbrennung des Luftstickstoffes zu beschäftigen, allesammt keinen Augenblick darüber im Zweifel gewesen, dass sie da anfangen mussten, wo Cavendish aufgehört hatte, d. h. dass sie für die Verbrennung des Stickstoffs die elektrische Entladung zur Hilfe nehmen müssten. Die Bildung von Stickstoffoxyden bei solchen in der Luft erfolgenden Entladungen war seit Cavendish zahllose Male beobachtet worden, der technischen Ausnutzung dieser Beobachtung aber konnte

man erst näher treten, nachdem in den letzten Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts durch den ausserordentlichen Aufschwung der Elektrotechnik die Gewinnung und Handhabung grosser Mengen elektrischer Energie ermöglicht worden war.

So entstand innerhalb der Grenzen des Stickstoff-Problems das enger gefasste Salpetersäure-Problem, bei dessen Bearbeitung es sich wieder einmal gezeigt hat, wie weit und mühevoll der Weg ist von einer wissenschaftlichen Beobachtung bis zu ihrer technischen Nutzbarmachung.

Frühzeitig erkannte man, dass, wenn auch bei allen in der Luft stattfindenden elektrischen Entladungen Stickoxyd in nachweisbarer Menge gebildet wird, doch die Menge desselben ausserordentlich abhängig ist von der Art und Weise, wie diese Entladungen stattfinden.

Die ersten Versuche in dieser Richtung, welche sich direct an die Arbeiten von Cavendish anschliessen, wurden 1892 von Crookes und 1897 von Lord Rayleigh, letztere im Zusammenhang mit den Arbeiten dieses Forschers über das von ihm entdeckte Argon, angestellt.*) Ihnen folgten dann 1902**) orientirende Versuche von Muthmann und Hofer, welche die ausgesprochene Absicht hatten, die Bedingungen für günstige Ausbeuten zu ermitteln, deren Resultate aber nicht allzu ermuthigend waren.

Inzwischen war man in Amerika mit Rücksicht auf die am Niagarafall verfügbar gewordenen gewaltigen Wasserkräfte der Frage einer fabrikmässigen synthetischen Gewinnung von Salpetersäure näher getreten. Bradley und Lovejoy gründeten daselbst mit dem bedeutenden Capital von einer Million Dollars die Atmospheric Products Co. und construirten eine Reihe von Apparaten für die continuirliche Elektrisirung der Luft.***) Der wichtigste dieser Apparate ist in Abbildung 119 schematisch dargestellt. Die Erfinder gehen von dem Standpunkte aus, dass zur Erzielung eines guten Resultates die Verwendung hochgespannten (10000 Volt) Gleichstroms erforderlich ist. Da es schwierig ist, solche Entladungen dauernd im Gange zu halten und in ihnen grössere Mengen von Energie zum Ausgleich zu bringen, so gaben sie ihrem Apparat die Form von in einander rotirenden Trommeln, welche mit vielen Platinelektroden besetzt waren, bei deren Annäherung an einander sich fortwährend Funkenstrecken bildeten und wieder abgerissen wurden. Das Unternehmen hat keinen Erfolg gehabt, weil sich die Apparate im Vergleich zu ihrer Leistung als zu kostspielig und zu unzuverlässig erwiesen, so dass die erzielten Producte höher zu stehen kamen, als der Chilisalpeter, dessen Marktpreis naturgemäss die Bedingungen dictirt, denen ein synthetisches Salpeterverfahren gerecht werden muss, wenn es lebensfähig sein soll.

(Fortsetzung folgt.)

*) Lord Rayleigh, Observations on the Oxidation of Nitrogen Gas. *Journ. Chem. Soc.* 1897, Trans. S. 181.

**) W. Muthmann und H. Hofer, Ueber die Verbrennung des Stickstoffs zu Stickoxyd in der elektrischen Flamme. *Ber. d. deutsch. chem. Ges.* XXXVI (1903) S. 438.

***) Bradley und Lovejoy, Engl. Pat. 8230, 1901. Amer. Pat. 709867 und 709869. Oest. Pat. 12300. Schweiz. Pat. 24298.

Zur Erfindungsgeschichte der submarinen Minensprengung.

Von Ingenieur Hermann Frank.

Es ist ein schöner Vorzug unserer sonst so vielgeschmähten Gegenwart, dass sie gelernt hat, den blinden Autoritätsglauben beiseite zu legen, der den Fortschritt der Wissenschaften jahrhundertelang unterband; dass sie sich bei aller schuldigen Ehrerbietung vor den grossen Männern unserer Epoche jederzeit das Recht vorbehält, an ihre Worte und Werke die Sonde der Kritik zu legen, sei es, um im freien Austausch der Meinungen den rechten Weg zu erforschen, sei es zur Steuer der geschichtlichen Wahrheit. Von diesem Standpunkte ausgehend scheint es angebracht und nothwendig, eine Behauptung anzuführen, die sich in dem hochinteressanten Werke: *Lebenserinnerungen von Werner von Siemens* (Berlin, Julius Springer, 1904) findet. Dort lesen wir:

> „Dies brachte mich auf den in jener Zeit noch ganz neuen Gedanken, den Hafen durch unterseeische Minen mit elektrischer Zündung zu vertheidigen. Meine mit umpresster Guttapercha isolirten Leitungen boten ein sicheres Mittel dar, solche Minen im richtigen Zeitmomente auf elektrischem Wege vom Ufer aus zu entzünden."

und an anderer Stelle:

> „Obgleich diese ersten unterseeischen Minen nicht in Thätigkeit gekommen sind, haben sie also doch eine ganz entschiedene militärische Wirkung ausgeübt."

Es sei hinzugefügt, dass es sich dabei um die nach Siemens benannten Beobachtungsminen handelt, die bei der Vertheidigung des Kieler Hafens gegen die dänische Flotte im Jahre 1848 Verwendung fanden.*)

Es verlohnt sich wohl der Mühe, auf diese Ausführungen weiter einzugehen, um dieselben auf ihre Berechtigung hin zu untersuchen, denn es geht aus ihnen hervor, dass Siemens von den Versuchen Soemmerings, Schillings von Canstadt, sowie Colts keine Kenntniss hatte.

Wir folgen zum Nachweis derselben hier

*) S. *Prometheus*, XVI. Jahrg. (1905), S. 235 u. ff.

zunächst den Angaben von J. Hamel, der in einem am 23. December 1859 vor der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg gehaltenen Vortrage: „Die Entstehung der galvanischen und elektromagnetischen Telegraphie" sich des Näheren über die Erfindung der submarinen Minensprengung verbreitet.

Zur Kennzeichnung der Situation mögen die folgenden geschichtlichen Bemerkungen dienen.

Im Jahre 1809 entwickelte sich, wie bekannt, der Krieg zwischen Oesterreich und Frankreich. Am 9. April überschritten die österreichischen Truppen die Inngrenze, worauf sich König Maximilian von Bayern bereits am 11. April veranlasst sah, an die Westgrenze seines Reiches, nach Dillingen, unter Begleitung seines Ministers, des Freiherrn von Montgelas, zu flüchten. Durch die von der französischen Grenze nach Paris bestehende Verbindung durch Chappesche optische Semaphor-Telegraphen erhielt Napoléon von diesen Geschehnissen Kenntniss, eilte sogleich zu seinem Heere und überraschte in Dillingen den König und seinen Minister nicht wenig durch sein unerwartet plötzliches Erscheinen. Bereits am 25. April konnte Maximilian nach München zurückkehren.

Diese Vorgänge lenkten die Aufmerksamkeit der interessirten Behörden in Bayern in nicht geringem Maasse auf den Nutzen der Telegraphie. Anlässlich eines Mahles äusserte Freiherr von Montgelas zu Dr. Soemmering*), einem der geachtetsten Mitglieder der Münchener Akademie der Wissenschaften, er wünsche Vorschläge zur Einführung eines Telegraphen zu erhalten. Obwohl der Minister augenscheinlich nur eine Verbesserung der optischen Telegraphen im Auge hatte, verfiel Soemmering auf den Gedanken, den Galvanismus diesem Zwecke nutzbar zu machen. Es interessirt uns hier weniger, in welcher Weise diese Aufgabe schliesslich ihre Lösung fand; erwähnt sei nur, dass die Arbeiten sich auf lange Jahre hinaus erstreckten. Während der ersten Versuche, am 13. August des folgenden Jahres, erhielt Soemmering den Besuch des Barons Schilling von Canstadt**), zur Zeit Collegienassessor der russischen Gesandtschaft in München. Die Beziehungen dieser beiden Männer datirten schon vom Jahre 1805; das lebhafte Interesse, das Schilling an den Bestrebungen Soemmerings zur Herstellung eines elektrischen Telegraphen nahm, führte bald zu ihrer dauernden Freundschaft. So blieb Schilling bei den Verbesserungen des Apparates fortwährend auf dem Laufenden; bereits am 15. März 1812 telegraphirte man durch 10 000 Fuss Draht, der mit Seide umsponnen war.

*) Samuel Thomas von Soemmering, geb. 28. Jan. 1755 zu Thorn, gest. 2. März 1830.

**) Pawel Lwowitsch Schilling von Canstadt, geb. 16. April (n. St.) 1786 zu Reval, kam 1803 zur russischen Gesandtschaft nach München. Gest. 25. Juli 1837.

Um jene Zeit stand der Krieg zwischen Napoléon und Russland nahe bevor. Schilling hegte daher die Absicht, Soemmerings Erfindung auch zum Nutzen Russlands zu verwenden. Für den Kriegsfall war indessen die Luftleitung zu leicht Zerstörungen ausgesetzt; deshalb bemühte sich Schilling zunächst, ein „elektrisches Leitseil" herzustellen, das der Feuchtigkeit genügend Stand hielt*), um in der Erde oder durch Wasser verlegt werden zu können. So entstand denn ein Kabel von sieben Strängen, die mittels Kautschuk isolirt waren — ein immerhin wesentlicher Fortschritt gegenüber Soemmerings 27drähtigen Kabeln.

Während dieser Arbeiten kam Schilling auf den naheliegenden Gedanken, Pulver unter Wasser zu sprengen. In Soemmerings Tagebuch findet sich eine Notiz vom 8. April 1812, Schilling sei ganz ausser Athem zu ihm gestürzt gekommen, um ihm seinen Plan, Pulverminen (unter Wasser) zu sprengen, mitzutheilen. Am 13. Mai schrieb er: „Schilling ist ganz kindisch vor Freude über sein elektrisches Leitseil". In der That waren mit der Herstellung des ersten isolirten Kabels alle Vorbedingungen für die Erfindung der submarinen Minensprengung gegeben. Zu Lande hatte das Minenwesen schon eine dreihundertjährige Entwickelung durchgemacht. Seitdem der Spanier Pedro Navarro, in venetianischen Diensten stehend, im Jahre 1500 zuerst Pulverminen mit Erfolg gegen das feste Schloss St. Georg auf der Insel Cefalonia verwandt und im Jahre 1503 darauf mit ihrer Hilfe die neapolitanischen Seeschlösser bezwungen, ward die Einführung der Minen in den Festungskrieg allgemein. So wurde, um einige Beispiele anzuführen, bei der Belagerung von Kandia im Jahre 1667 und der von Wien durch die Türken im Jahre 1683 in umfassendem Maasse von Pulverminen Gebrauch gemacht. Somit war der Minenkrieg längst zu einem wesentlichen Bestandtheil des Festungskrieges überhaupt geworden. Mit den nothwendigen Modificationen war also die submarine Minensprengung bereits im Princip erfunden, und es blieb Schilling nur noch die praktische Erprobung seiner Idee übrig.

Inzwischen aber liess die zunehmende politische Spannung zwischen ihr und Napoléon es der russischen Regierung gerathener erscheinen, die Münchener Gesandtschaft aufzuheben. Am 20. Juli musste sich Schilling von seinem Freunde Dr. Soemmering trennen, zu ihrer beiderseitigen grossen Betrübniss. Die Gesandtschaft kehrte nach Petersburg zurück. Dort setzte Schilling

*) Versuche, durch Wasser zu telegraphiren, nahm Soemmering infolge Schillings Anregung schon am 5. Juni 1809 vor.

seine Bemühungen fort, Vorrichtungen zu combiniren, um durch Flüsse hindurch Minen mittels des galvanischen Stromes zu sprengen. In Soemmerings Tagebuch findet sich die Mittheilung des Generals Baron Ludwig von Wolzogen, dass Schilling letzterem die Minensprengung im Newastrome „gezeigt habe.“ Da General von Wolzogen sich im Jahre 1812 vom 7. October an in St. Petersburg aufgehalten, der Eisgang auf dem Flusse aber am 18. October begonnen hat, so kann die Schillingsche Minensprengung nur zwischen dem 7. und 18. October stattgefunden haben. Ohne Zweifel hatte aber Schilling seine Versuche hier auch schon im September unternommen.

Im Jahre 1813 nahm Schilling an dem französischen Feldzug, sowie an dem Einzug der Verbündeten in Paris am 31. März theil. Er selbst hat unserem Gewährsmann erzählt, wie er in Paris viele in Erstaunen gesetzt hat, indem er „mittels eines Seiles und anderweitiger Vorrichtungen“ durch die Seine Pulver zündete. Soemmering schrieb ihm einmal, dass sein, Schillings, „Fernzünden“ durch den galvanischen Strom schwerer zu erfinden gewesen sei, als sein, Soemmerings, „Fernzeichengeben.“

Nach Petersburg zurückgekehrt, setzte Schilling die Einführung der elektrischen Minensprengung auch zu Lande bei den russischen Gardetruppen durch. Der Kaiser wohnte den Sprengübungen häufig bei. „Einmal ward Seine Majestät von Schilling ersucht, mit einem dargereichten Draht in der rechten Hand einen andern in der linken zu berühren, während Allerhöchstdieselben durch die Thüröffnung des Zeltes in der Richtung einer weit entfernten Mine dahinschauten. Im Augenblick der Berührung der Drähte erfolgte die Eruption.“

Wenn wir an der Hand dieser Thatsachen den Erfindungsgang der submarinen Minensprengung verfolgen, so gelangen wir zu der Feststellung, dass die Priorität des Erfindungsgedankens, wie die erste Ausführung desselben unzweifelhaft dem Baron Pawel Lwowitsch Schilling von Canstadt zusteht.

Die Angaben G. van Muydens im *Prometheus*, I. Jahrg. (1890), S. 785, der dort sagt:

„Soemmering hatte allerdings bei seinen in Petersburg 1807 oder 1808 vorgenommenen, in Paris 1815 wiederholten Versuchen nur die Zündung von unterseeischen Minen im Auge. Im Princip unterschied sich indessen das dazu benutzte Kabel von den jetzigen Telegraphenkabeln in keiner Weise, und so darf er auch auf die Ehre des Bahnbrechers auf dem Gebiete der unterseeischen Telegraphie Anspruch machen“

werden durch unsere Darstellung insofern nicht verificirt, als Soemmering nur die Herstellung eines Telegraphen beabsichtigte; er hat indessen das indirecte Verdienst, Schilling die Anregung zu seiner Erfindung vermittelt zu haben.

Ganz unabhängig von den Arbeiten Schillings und ohne Beeinflussung durch dieselben führten die Verhältnisse in der neuen Welt nicht sehr viel später zu einer wiederholten Anwendung der unterseeischen Minensprengung. Fulton, der berühmte Erbauer des *Nautilus*, hatte schon die Möglichkeit, Minen durch Elektricität zu entzünden, angeregt, aber den Gedanken wieder fallen gelassen. Nach seinem Tode nahm Colt,*) der Erfinder des nach ihm benannten Revolvers, diese Bestrebungen wieder auf, um sie schliesslich zu erfolgreicher Vollendung zu führen. Die Vorarbeiten begannen im Jahre 1829 und wurden mit grösster Heimlichkeit betrieben; über die Einrichtung der Apparatur ist daher wenig bekannt. Erst am 19. Juni 1841 theilte Colt seine Erfindung, Minen mit „elektrischer Zündung“ von beliebiger Entfernung aus sprengen zu können, der amerikanischen Regierung mit. Man stellte ihm darauf das alte Kanonenboot *Boxer* zur Verfügung, welches er am 4. Juni 1842 im Hafen von New York „mittels einer galvanischen Batterie“ zerstörte.

In gleicher Weise sprengte er aus einer Entfernung von 5 Seemeilen am 20. August 1842 auf dem Potomac einen Schooner in die Luft, und am 18. October unternahm er dasselbe Experiment mit der Brigg *Volta*. Bis dahin hatten alle gesprengten Schiffe vor Anker gelegen; die Versuche konnten also so gründlich vorbereitet werden, dass ein Misserfolg kaum zu erwarten stand. Am 13. April 1843 aber zerstörte Colt ein Schiff, welches mit 5 Seemeilen Fahrt lief; der Ort, von dem aus die elektrische Zündung bewirkt wurde, befand sich in einem Abstande von 5 Seemeilen, und das Schiff war erst kurz vor der Explosion von seiner Mannschaft verlassen worden. Aus Colts Nachlass geht hervor, dass er in der Mine einen Apparat angebracht hatte, der bei der Berührung mit dem Schiffskörper einen metallischen Contact bewirkte, welcher seinerseits durch ein elektrisches Signal der Beobachtungsstation den richtigen Augenblick für die Zündung anzeigte. Zwar hat Colt mit Guttapercha isolirte Drähte, wie sie Siemens zur Verfügung standen, nicht gekannt, trotzdem aber vollständig seinen Zweck dadurch erreicht, dass er die Guttapercha durch eine Mischung aus Asphalt und Wachs ersetzte.

Hiernach fanden also auch die Coltschen Versuche immerhin noch 6 Jahre vor der Vertheidigung des Kieler Hafens durch Siemens statt. Man muss unbefangenerweise zugeben,

*) Samuel Colt, geb. 9. Juli 1814 zu Hartford Conn., gest. 10. Januar 1862.

dass ein positives Ergebniss derselben, soweit es sich um wirklich erfolgte Sprengungen handelt, nicht in Zweifel zu ziehen ist; ein solches wird aber von Siemens selbst nicht einmal behauptet, höchstens könnte man von einer indirecten Wirkung insofern sprechen, als die Furcht vor Minen eine Forcirung des Kieler Hafens durch die Dänen verhinderte.

Wenn wir auf Grund der vorliegenden Thatsachen zu dem Ergebniss kommen, dass Werner von Siemens in seinen *Lebenserinnerungen* zu Unrecht die Ehre der Priorität der Erfindung der submarinen Minensprengung für sich in Anspruch nimmt, so liegt es uns doch fern, die wesentlichen Verdienste, die sich Siemens um die weitere Ausbildung dieser Errungenschaft erworben hat, damit verkleinern zu wollen. Die Siemenssche Beobachtungsmethode auf dem Gebiete der unterseeischen Hafenvertheidigung hat ja auch längst die verdiente Anerkennung gefunden. [9780]

Holophan-Glas.

Mit fünf Abbildungen.

Die elektrische Glühlicht-Beleuchtung wirkt häufig sehr unangenehm auf das Auge infolge der grellen, blendenden Wirkung des Lichtes, welches durch Glocken und Schirme aus gewöhnlichem, durchsichtigem Glase nicht in der wünschenswerthen Weise vertheilt und zerstreut wird. Man hat diesem Uebelstande schon seit längerer Zeit durch Verwendung von Glocken aus mattirtem oder Opalglas abzuhelfen gesucht.

Abb. 120.

Diese Gläser geben allerdings ein sehr angenehmes, diffuses Licht, dafür aber erhöhen sie die Kosten der Beleuchtung ganz erheblich, indem sie durch Absorption eines grösseren Theiles des Lichtes die Lichtausbeute der Lampe stark reduciren.

Diesen Uebelstand vermeiden die Lampenglocken und Schirme aus „Holophan-Glas“, die von der Beleuchtungskörper-G. m. b. H. Berlin auf den Markt gebracht werden; sie ergeben ein gleichmässiges, diffuses Licht, ohne

Abb. 121.

nennenswerthe Lichtmengen zu absorbiren. Diese Gläser, die aus reinem, farblosem Glase durch Pressen hergestellt werden, besitzen auf der Innenseite senkrecht und auf der Aussenseite wagerecht verlaufende, aus der Glasfläche heraustretende Prismen, deren Form und Anordnung so gewählt ist, dass ein System von Glaskörpern und reflectirenden Flächen entsteht; die ersteren dienen dazu, das Licht zu brechen und zu zerstreuen, während die letzteren bestimmt sind,

Abb. 122.

den Lichtstrahlen die gewünschte Richtung zu geben, vor allem die Lichtstrahlen, welche sonst nach oben geworfen werden würden, nach unten

abzulenken, wodurch naturgemäss die Helligkeit der zu beleuchtenden Stelle erhöht wird. Abbildungen 120 und 121 zeigen Form und Anordnung der Prismen im Vertical- und Horizontalschnitt durch eine Holophan-Glocke.

Abb. 123.

Die Zerstreuung des Lichtes durch die Holophan-Gläser ist so stark, dass die Lampe im Innern einer Glocke nicht mehr erkennbar ist; die ganze Glocke erscheint als ein gleichmässig leuchtender Körper. Trotzdem ist die Absorption des Lichtes nicht stärker als bei Glocken aus gewöhnlichem, weissem Glase, die das Licht gar nicht zerstreuen. Da die Prismen der Innenseite durch die äusseren Prismen hindurch schimmern, ähneln die Holophan-Glocken im Aussehen den geschliffenen Krystall-Glocken, wirken also sehr decorativ.

Die Lichtvertheilung der Holophan-Glocken kann ganz dem jeweiligen Zwecke der Beleuchtung angepasst werden. Für die intensive Beleuchtung direct unter der Lampe liegender kleinerer Flächen (Tischbeleuchtung) dient die Glockenconstruction Abbildung 122, während die Glocke Abbildung 123 eine mehr vertheilte Beleuchtung und ein Maximum von Licht in einem Ausschnitt ergiebt, dessen obere Grenzlinie mit der Horizontalen einen Winkel von 40° bildet. Zur Beleuchtung grosser Flächen dient die Glocke Abbildung 124; sie ergiebt ein Maximum von Licht in einem Ausschnitt, dessen obere Begrenzungslinie einen Winkel von 10° mit der Horizontalen bildet.

Abb. 124.

Nach dem Gesagten scheinen die Holophan-Gläser einen Fortschritt im Beleuchtungswesen darzustellen. O. B. [9881]

Der Büsserschnee.

Mit einer Abbildung.

Als Büsserschnee *(Nieve penitente)* werden erstmalig durch Charles Darwin bekannt gewordene merkwürdige Schneebildungen in Höhe von 3500—5000 m an den Ostabhängen der argentinischen Cordilleren bezeichnet. Die Schnee- und Eisfelder sind hier in eigenthümliche Gestaltungen aufgelöst, die aus der Ferne den Eindruck eines Chors weissvermummter Büsser machen: „Es sind 1,5—2,5 m hohe Schneefiguren, zu den abenteuerlichsten Formen ausgestaltet, in parallelen Reihen angeordnet, die wie ein Regiment Soldaten dastehen; es sind nicht lange, parallele Eiskämme, sondern isolirte Figuren (Pyramiden oder Nadeln), die höchstens an ihrer Basis durch niedere Eiswülste verbunden sind" (Hauthal, *Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins*, 1903). Die Formen stellen Pyramiden dar, deren Grundriss oft stark in die Länge gezogen scheint, und zwar stets in der Richtung der parallelen Reihen, in denen die Figuren angeordnet sind. Dabei wird von allen Beobachtern ausdrücklich hervorgehoben, dass den Bildungen die körnige Structur fehle, dass es sich demnach nicht um Gletschereis, sondern um Schneeeis handele, das sich dem Hocheis nähert und theils aus dünneren Lagen eines blasenfreien, hellen, durchsichtigen Eises besteht, welches beim Anschlagen in scharfkantige Splitter zerfällt, theils aus etwas dickeren Lagen eines weisslich-trüben, blasenreichen Eises, wobei beide Arten regelmässig abwechseln.

Nach Brackebusch sollen die nur an steilen Gehängen auf lockerem Boden vorkommenden Büsserfiguren dadurch entstehen, dass die Schmelzwässer in den Schutt eindringen und diesen in eine gleitende Bewegung versetzen, welcher die starre Eisdecke nicht zu folgen vermöge, so dass sie zerreissen müsse und so die einzelnen Figuren bilde, welche dann von der Sonne weiter modellirt würden. Der Augenschein lässt jedoch nichts von diesen Vorgängen erkennen. Güssfeldt hält die Penitentesfiguren für Gebilde von Winderosionen, ohne zu bedenken, dass die Figuren nur an der Ostseite der Cordilleren gewissermaassen im Windschatten vorkommen, während sonst allgemein Westwinde vorherrschen. Hauthal, nach dessen Beobachtungen der Büsserschnee vornehmlich auf

schwach geneigtem oder gar horizontalem Terrain, an Pässen oder hoch gelegenen Thalböden vorkommt, ist der Meinung, dass allein Sonnenwirkung und Bodenstrahlung die eigenthümlichen Schneegebilde hervorrufen; sie sind das Resultat der Abschmelzung, welche jedoch nicht durch die Wärme der umgebenden Luft, sondern durch die in einer bestimmten Richtung wirkende Sonnenstrahlung hervorgerufen wird, welche zunächst eine Zerklüftung und Zerfurchung in parallele Kämme und dann deren Auflösung in Pyramiden bewirkt.

Neuerdings hält nun Siegmund Günther (*Sitzungsberichte der Königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe*, 1904) die Penitentesfiguren für gleichartige Erosionsgebilde wie die Erdpyramiden; in beiden Fällen werden Massen von lockerer Structur durch den Regen, und hier und da wohl auch durch Wind und Angriffe von unten her, in spornartig vorspringende Grate gespalten, die dann erneuter Zerstörungsarbeit durch Regen und Sonnenstrahlung unterliegen. Als Resultat tritt übereinstimmend die lineare Anordnung der Erosionsgebilde zu Tage.

Abb. 125.

Büsserschnee vom Südufer des Bonete (Provinz La Rioja, Argentinien).
(Aus der *Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins*.)

Die merkwürdigen Erdpyramiden bei Bozen sind offenbar so entstanden, dass daselbst das tiefeingeschnittene Thal der Eisack zur Eiszeit mit von Geschiebeblöcken durchsetztem Moränenmaterial ausgefüllt worden ist, durch welches sich der Fluss einen neuen Ausweg schaffen musste; hierbei wurden die leichter nachgebenden Massen zuerst fortgespült, so dass zunächst steilwandige Schluchten entstanden. Aus den kulissenartig stehen gebliebenen Wänden hat dann allmählich der Regen die Pfeiler herauspräparirt, wobei die aufliegenden oder eingesprengten Blöcke den Bildungsprocess in so fern begünstigten, als sie die Abspülung der Abhänge beschleunigten — wahrscheinlich sogar überhaupt die Bildung der Erdpyramiden erst ermöglichten. Ohne den Schutz eines auflagernden Felsblockes würde nämlich mit der seitlichen Abspülung auch diejenige der Höhe gleichen Schritt gehalten haben, und die eigenthümlichen Erosionsformen würden sich nicht haben bilden können. Günther allerdings räumt dem auflagernden Felsblock nur einen untergeordneten Einfluss auf den Bildungsprocess der Erdpyramiden ein und weist darauf hin, dass an Abhängen in lockerem Erdreiche nach jedem Regenfall beobachtet werden könne, wie das herabfliessende Wasser zunächst sich Rinnen gräbt und dieselben mit der Zeit immer weiter vertieft, so dass der Abhang schliesslich in eine Anzahl Erosionsgrate zerklüftet wird, die durch tiefe, schmale Einschnitte von einander getrennt sind. Indem alsdann in der Folge jeder einzelne Grat von den Athmosphärilien weiter bearbeitet wird, löst sich der ehemalige Abhang in eine Reihe von Erdpyramiden auf, bei denen nur die lineare Anordnung der Säulen den ursprünglichen Zustand erkennen lässt. Günther macht auf die Küste von Jasmund auf Rügen aufmerksam, wo die hier angedeuteten Vorgänge ausgezeichnet beobachtet werden können. Weiter aber hält Günther diese Erdpyramiden und den Büsserschnee für gleichartige Erosionsgebilde, in so fern das Regenwasser auch bei der Herausbildung der Büsserfiguren den primären Factor

darstelle. Der Büsserschnee findet sich nur in subtropischen Gebieten mit starken Winter- und Frühlingsregen; die dort plötzlich eintretenden starken Regengüsse schaffen nun zunächst in den Schneefeldern einzelne Schluchten, die durch schmale Wände getrennt sind; aus diesen spornartig vorspringenden Graten modelliren dann Wind, Regen und Sonnenstrahlung die eigenthümlichen Gebilde.

Soeben berichtet W. Deecke (*Globus*, Band 87, 1905) von einer Beobachtung über eine bekannte Erscheinung, die geradezu als Elementarvorgang für die Bildung des Büsserschnees angesehen werden kann. Der gewaltige Nordoststurm an der deutschen Ostseeküste am 31. December 1904 brachte eine Unmenge von Schnee in Pulverform, so dass binnen wenigen Stunden an windgeschützten Stellen mächtige Schneewehen entstanden. Bei dem darauf folgenden Frostwetter gefroren diese in ihren oberen Theilen, und namentlich die Kämme und Grate vereisten förmlich. Als später Thauwetter mit Regen eintrat, konnte man beobachten, wie sich die Kämme infolge ihrer festen Structur heraushoben und die Schneeflächen in parallele Grate zerfielen und schliesslich sich in eine ganze Reihe von isolirten, frei auf dem Boden stehenden, geschichteten und gebänderten Schneepfeilern oder Pyramiden auflösten. Wie Vorposten standen sie vor dem noch erhaltenen Reste der Schneewehe und liessen erkennen, dass sie in deren Richtung angeordnet und aus derselben hervorgegangen waren. — Dass solche zusammengewehten Schneewälle beim Abschmelzen immer einseitig gestreckte, unter sich parallele Schneeflecke hinterlassen, kann in jedem Frühjahr überall beobachtet werden. Die Eiskrusten auf denselben vertreten die schützenden Steinblöcke auf den Spitzen der Erdpyramiden.

Anknüpfend an die Hauthalsche Mittheilung, dass sich Büsserschnee vorzugsweise an geschützten Stellen findet, und dass dünne Schneelagen die Bildung nicht zeigen, erklärt Deecke die Entstehung der Penitentesfiguren folgendermaassen: Wo der Wind den treibenden Schnee nicht wieder fortführt, entstehen Schneefelder, in denen sich entsprechend der abgelenkten Richtung des Luftstromes Schneewehen mit Dämmen und Thälern ausprägen. Diese Grate vereisen, ein Schneefall bei ruhiger Luft deckt das Ganze zu und ebnet die Fläche ein. Ein neuer Schneesturm erzeugt, weil die Bedingungen gleich sind, ähnliche, vor allem gleich oder ähnlich gerichtete Wehen. So nimmt der in Hocheis sich umwandelnde Schnee einerseits eine bestimmte innere Structur, andrerseits eine Schichtung an. Tritt nun Regen ein, so werden die festeren vereisten Kämme aus den lockeren zwischenliegenden Streifen herausgeschmolzen. Falls nun die Richtung der Grate derart liegt, dass auch die Sonnenstrahlung kräftig einwirkt, so werden die Rinnen immer tiefer, die Grate aber neigen allmählich zum Zerfall in Pfeiler, weil sie aus sehr verschiedenen ungleichartigen Wehen hervorgingen. Dass der Sonnenstrahlung bei der Bildung von Büsserschnee ein Hauptgewicht beizumessen ist, geht aus der Stellung der Büsserreihen zu der wirksamsten Richtung der Sonnenstrahlen hervor. Büsserschnee scheint sich sonach dort zu bilden, wo vier Factoren zusammenwirken, nämlich 1. lineare Anhäufung von Schnee durch Wind in Form von Schneewehen, 2. wechselnde Vereisung der Schneewehen und Schneefälle, 3. plötzlich eintretendes Thauwetter mit starken Regengüssen zur Ausspülung der Kämme und Grate, und 4. Uebereinstimmung der Richtung der Insolation mit der Richtung der Kämme und Grate der Schneewehen. Wo einer dieser Factoren fehlt, entsteht kein Büsserschnee. Dadurch wird es erklärlich, dass nicht überall in den Anden das Hocheis diese Verwitterung zeigt, und ferner auch, dass diese merkwürdigen Bildungen in Europa fehlen, weil die Richtung unserer Hochgebirge, senkrecht zu derjenigen der Anden, vielleicht die entsprechende Sonnenwirkung nicht gestattet.

tz. [9821]

Von der deutschen Erdöl-Industrie.

Bei den in den letzten Jahrzehnten des öfteren angestellten Betrachtungen über das Zuendegehen der Kohlenschätze der Erde hat man sich nach mancherlei Kraftquellen umgesehen, die dereinst die Kohle ersetzen sollen. Man hat mit einer weitgehenden Ausnutzung der Wasserkräfte, mit der Kraft der Meereswellen, mit der Sonnenwärme gerechnet und hat insbesondere sehr weit ausgedehnte Uebertragung elektrischer Energie, wenn möglich ohne Draht, in Betracht gezogen, ohne an andere Schätze der Erde, die uns in den letzten Jahrzehnten in überreicher Menge erschlossen worden sind, an die Erdöle, zu denken. Gerade Deutschland mit seinem ausgedehnten Kohlenbergbau und seiner grossen Industrie ist am Versiegen der Kohle stark interessirt, und wenn auch unseren Urenkeln wohl die Kohle noch nicht mangeln wird, so dürfte es doch interessant sein, einen Blick auf Deutschlands Erdöl-Industrie zu werfen, die — vielleicht — berufen ist, schon in absehbarer Zeit die Kohle theilweise zu ersetzen. Versuche, die Dampfkessel statt mit Kohle mit Erdöl zu heizen, sind ja schon in grosser Zahl gemacht worden.

Für die Beantwortung der Frage nach der Entstehung der Erdöle kommt zunächst in Betracht, dass die Erdöle, wie sie heute gefunden werden, Destillationsniederschläge von

Gasen auf secundärer Lagerstätte darstellen. Die Mehrzahl der Geologen neigt daher zu der zuerst von Engler aufgestellten Theorie, dass die Erdöle Destillationsproducte einer untergegangenen Fauna, besonders Algen, auf dem Boden ehemaliger Salzmeere seien. Von anderer Seite wird angenommen, dass sich die Erdöle durch Zersetzung von Metall-Carbiden gebildet haben bezw. noch weiter bilden.

Aus dem Erddrucke und der Erdwärme berechnet Bergrath Tecklenborg-Darmstadt, dass die Destillationsherde 10—15 km unter der Erdoberfläche liegen müssen. Um zu untersuchen, wie die Gase aus diesen Tiefen in die oberen Erdschichten gelangen, muss zuerst die Theorie der Entstehung der Salzmeere erörtert werden, da das Vorkommen von Erdöl überall an das Vorhandensein von Salzwasser gebunden zu sein scheint.

Nach Professor Oxenius-Marburg haben sich Kalisalze und Steinsalze durch Verdunstung aus dem Meerwasser etwa in folgender Weise ausgeschieden: in flachen Einbuchtungen früherer Meere, die nur durch schmale und sehr seichte Canäle mit dem offenen Meere Verbindung hatten, musste das bei der Fluth in die Einbuchtungen eindringende Meerwasser zum Theil verdunsten, da es nur zum geringen Theil durch die engen und seichten Verbindungen zum Meere zurückfliessen konnte. Aus der so entstehenden concentrirten Lauge hat sich zunächst das ältere Steinsalz niedergeschlagen, während die Lauge als leichter lösliches Kalisalz oben schwamm. Wurden nun durch irgend welche Veränderungen im Niveau der Erdrinde die Verbindungen mit dem Meere ganz geschlossen, so musste auch die Kalilauge verdunsten, und das Kali lagerte sich über dem Steinsalz. Diese günstige Entwickelung scheint nur in Norddeutschland stattgefunden zu haben, da nur hier Kalisalzlager gefunden werden, während Steinsalz ohne Ueberlagerung von Kali auch in grosser Mächtigkeit in anderen Theilen der Erde vorkommt. Die geschilderten Vorgänge haben sich nun wahrscheinlich oftmals wiederholt, woraus sich die grosse Mächtigkeit der Steinsalz- und Kalilager erklärt.

Während dieser Vorgänge, die sich über einen Zeitraum von Millionen von Jahren erstrecken dürften, und auch noch so lange nachher, bis sich die Kalilager durch Ueberwehungen und Ueberschüttungen mit einer schützenden Erdschicht bedeckt hatten, muss mit einem fast gänzlichen Fehlen von Niederschlägen gerechnet werden, da sich sonst das Kali wieder aufgelöst hätte und weggeschwemmt worden wäre. Die genannten Ueberwehungen und Ueberschüttungen haben sich dann durch atmosphärische und chemische Umsetzung in den bekannten Buntsandstein verwandelt, der die Salze überlagert.

Durch Faltungen der Erdrinde haben nun die Salzlager und ihre benachbarten Schichten erhebliche geologische Veränderungen erlitten; es sind grosse Spaltungen eingetreten, ein Theil der Salzlager ist stehen geblieben, andere Theile haben sich stark gesenkt. Solche Spaltungen finden sich an allen den Stellen, wo in Deutschland Erdöl vorkommt, bei Oelheim (Peine) und Hänigsen in Hannover, bei Wietze in Braunschweig, bei Wörth im Elsass u. s. w. In diesen Spalten, die, wie Bohrungen bestätigt haben, stets von stehen gebliebenen Salzlagern begrenzt sind, steigen nun die Destillationsproducte der thierischen und Pflanzenreste, die durch das Salz hermetisch abgeschlossen waren, mit Salzwasser zusammen auf, sobald die Spalten offen oder nur durch loses Geröll ausgefüllt sind.

In den Tertiärschichten streichen die Destillationsproducte an Sandsteinschichten vorüber und finden meist in den darüber lagernden starken Tonschichten eine Grenze für weiteres Aufsteigen. Das mit aufsteigende Salzwasser löst nun in den tertiären Sandsteinschichten das kalkhaltige Bindemittel auf, der Sandstein wird porös und saugt sich voll Oel. Trifft nun das Bohrloch auf diese Sandsteinschicht, so erfolgt zunächst, oft mit grosser und gefährlicher Heftigkeit, der Ausbruch der Gase. Vielfach sind nun die Tertiär-Sandsteinschichten durch Schuttanhäufungen aus der Quartärzeit (Endmoränen von Gletschern) stark überlagert, so dass Oel erst in grosser Tiefe gefunden werden kann, an anderen Stellen sind aber diese Ueberlagerungen durch Wasser zum grossen Theile weggewaschen, so dass die Tiefe der ölführenden Schichten eine sehr geringe ist.

Das ist speciell bei Wietze-Steinförde in Hannover der Fall. Dort wird schon seit 250 Jahren das zu Tage tretende Oel auf der Oberfläche kleiner Teiche, sogenannter Theerkuhlen, abgeschöpft. Um 1860 wurden von der hannoverschen Regierung auch Bohrversuche unternommen, die aber ziemlich ergebnislos blieben. In den letzten 20 Jahren haben aber die von Privaten vorgenommenen Bohrungen recht gute Erfolge gehabt. Das ganze Wietzener Revier ist bei 600 m Breite 5 km lang, es erscheint aber in der Länge noch ausdehnungsfähig. Bei 180—200 m Tiefe werden die schweren Oele, bei 350—400 m die leichteren grünen Oele erschlossen. Theilweise tritt das Oel selbstständig als Springquell zu Tage, theilweise wird es durch Pumpen gefördert. Die Ausbeute der verschiedenen Bohrlöcher ist sehr verschieden. Stellenweise soll ein Loch bis 450 Fass Oel in 24 Stunden geliefert haben. Meist lässt aber die grosse Fördermenge nach einiger Zeit nach, und manche Bohrlöcher versiegen ganz, während andere, die schon vor 20 Jahren niedergebracht wurden, heute noch Oel liefern. In Wietze arbeiten zur Zeit 25 Ge-

sellschaften mit einem Capital von 20 Millionen Mark. Da in Hannover das Oel nicht gemutet werden kann, also dem Grundbesitzer gehört, so sind die Productionskosten sehr hoch, weil die Grundbesitzer, meist kleine Bauern, enorm hohe Preise fordern.

Besser hat sich die Erdöl-Industrie im Elsass entwickelt, wo die Oelgerechtsame unter dem Berggesetz stehen, also gemutet werden kann. Schon aus dem Jahre 1498 wird berichtet, dass die Bauern von einer Quelle bei Pechelborn das Oel abschöpften. 1730 fand man in der Nähe dieser Quelle ein Pechsandlager, welches den Anstoss zu einem bergmännischen Betriebe auf Petroleum gab. Heute sind bei Pechelborn über 1000 Bohrlöcher niedergebracht, und die Dividenden der dortigen Gesellschaft sind bis auf 30 Procent gestiegen. In der näheren Umgebung haben sich weitere Gesellschaften niedergelassen und haben ebenfalls gute Resultate erzielt. Früher wurden die Oelsandlager durch Schachtbau ausgebeutet, wobei der Gase wegen die Teufe nicht über 90 m betrug, obwohl man wusste, dass der Oelreichthum des Sandes mit der Tiefe ganz erheblich zunahm. Erst 1882 ging man zur Tiefbohrung über und erbohrte bei 130 m die erste Springquelle, die 20 Fass täglich lieferte. Diese Quelle liefert heute mit Pumpenbetrieb noch 12 Fass. Bei Pechelborn sind die meisten Quellen Springquellen. Im vergangenen Jahre wurde eine solche mit 800 Fass täglicher Leistung erbohrt. Das Rohöl wird meist direct durch Rohrleitungen den Raffinerien zugeführt. Das Oel stammt aus Tiefen von 70, 200, 280 und 320 m. Die beiden grösseren Tiefen sind productiver, und man nimmt an, dass der Oelreichthum bei noch grösserer Tiefe noch steigen wird.

Auch in Oelheim bei Peine in Hannover sind drei Gesellschaften thätig, doch ist die Menge des gewonnenen Oeles nur gering, da sehr viel Salzwasser mit dem Oel gefördert wird.

Die Gesammtproduction der deutschen Erdöl-Industrie betrug im Jahre 1903 etwa 62680 t, d. h. 0,23 Procent der Production der Welt, von der Nordamerika und Russland, die beiden Hauptproducenten, zusammen $^9/_{10}$ liefern. Der Werth der deutschen Production bezifferte sich 1903 auf 4334000 Mark. Für 1904 beträgt die Förderung im Elsass 23000 t, in Wietze-Steinförde 66000 t und in Oelheim 1500 t, zusammen 90000 t im Werthe von 6 Millionen Mark. Durch die Verarbeitung der Rohöle steigt dieser Werth auf das Doppelte.

Das in Deutschland gewonnene Erdöl wird zum grössten Theile im Inlande verbraucht. 1903 wurden nur 9202 t ausgeführt. Die Einfuhr betrug aber im gleichen Jahre noch 1220015 t im Werthe von 110272000 Mark. An das Decken des Bedarfes durch die Inlandsproduction ist also noch lange nicht zu denken. (Nach einem Vortrage des Herrn Eisenbahndirector Plock im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.) O. B. [9841]

Ein Tunnelbau um 700 v. Chr.

Technisch-historische Skizze.

Noch ist der Jubel über die glückliche Vollendung des Simplon-Tunnels nicht ganz verhallt, und schon steht ein neuer Ben Akiba auf, der uns zeigt, wie wenig wir eigentlich Ursache haben, auf dieses neueste Wunderwerk der Technik stolz zu sein, da das, was am Simplon trotz all unserer modernen Hilfsmittel, trotz Elektricität, Pressluft, Presswasser und Dynamit nur unter ganz erheblichen Schwierigkeiten der Vollendung entgegengeführt werden konnte, schon vor 2600 Jahren mit den allerprimitivsten Hilfsmitteln ausgeführt worden ist.

Dr. Berthelot von der Universität Bâle weist darauf hin, dass schon um 700 v. Chr. ein Tunnel durch einen Berg hindurch gegraben wurde, der Tunnel von Siloa bei Jerusalem. Im Alten Testament wird erzählt, dass der König Ezechias (Hezekiah, Hiskia), der etwa 727—699 v. Chr. in Jerusalem regierte, die Wasserversorgung der Stadt, vornehmlich wohl für den Fall einer Belagerung, dadurch sicherte, dass er eine grosse Cisterne erbauen liess und dieser das Wasser einer östlich von Jerusalem gelegenen Quelle zuführte, indem er „den Felsen mit Geräthen aus Bronze durchbohrte.“ Diese Angaben der Schrift haben erst verhältnissmässig spät und auch dann nur infolge eines Zufalles ihre Bestätigung gefunden, so dass das Factum der Erbauung des Tunnels von Siloa nun einwandfrei feststeht.

Im Jahre 1880 fanden Kinder, die in Resten jener Wasserleitung badeten, eine jetzt im Museum zu Constantinopel befindliche Inschrift in althebräischen Zeichen, die sehr gut erhalten ist und, an nur wenigen, kurzen Stellen sinngemäss ergänzt, etwa folgendes besagt: „Der Durchbruch ist vollendet. Als die Arbeiter noch durch eine Wand von 3 Ellen Dicke von einander getrennt waren, hörten die einen die Stimmen der anderen durch einen Spalt im Felsen, und am Tage der Vollendung trafen die Arbeiter an der Stelle zusammen, wo die Höhe des Felsens über den Köpfen der Arbeiter 100 Ellen betrug. Dann strömte das Wasser auf eine Länge von 1200 Ellen in die Cisterne.“

Aus dieser Inschrift geht deutlich hervor, dass das Werk von beiden Seiten gleichzeitig in Angriff genommen wurde. Das wird auch durch genaue Untersuchungen der Tunnelwände bestätigt, an denen sich die Spuren der Werkzeuge, die in entgegengesetzter Richtung arbeiteten, noch erkennen lassen.

Obwohl man nun annimmt, dass der Compass im Orient schon vor sehr langer Zeit bekannt gewesen sei, scheint der Tunnel von Siloa doch zu zeigen, dass den Ingenieuren des Ezechias weder die Magnetnadel noch ein anderes Hilfsmittel zur Festlegung einer bestimmten Richtung bei Arbeiten unter Tage zu Gebote gestanden haben, denn der Tunnel ist nicht in einer geraden Linie durchgeführt, sondern die Richtung musste mehrmals gewechselt werden, so dass der Verlauf des Tunnels ein S darstellt. Spuren deuten auch darauf hin, dass man einzelne in falscher Richtung geführte Stollen wieder verlassen hatte. Die thatsächliche Länge des Tunnels beträgt daher etwa 531 m, was der in der oben angeführten Inschrift angegebenen Länge von 1200 Ellen ungefähr entspricht, obwohl die gerade Entfernung vom Anfangs- bis zum Endpunkte nur 332 m beträgt. Die Durchschlagsstelle liegt ungefähr in der Mitte, 246 m von der Quelle und 285 m von der Cisterne. Die Breite des Tunnels schwankt zwischen 0,61 und 0,92 m, die Höhe beträgt am südlichen Eingange 3 m, sie fällt aber an mehreren Stellen, wohl der Beschaffenheit des Felsens wegen, bis auf 0,6 m; das Nordthor ist 1,8 m hoch.

Sehr auffallend ist die Thatsache, dass das Niveau der Tunnelsohle fast vollkommen wagerecht liegt. Die Abweichung von der Horizontalen beträgt vom einen bis zum andern Ende nicht mehr als 30 cm. Diese exacte Arbeit, die man doch nicht gut dem reinen Zufall zuschreiben kann, erscheint nur möglich mit Hilfe eines, wenn auch recht primitiven Hilfsmittels zur Feststellung der Horizontalen. Wie mag dieses Nivellirinstrument oder diese Wasserwage ausgesehen haben? Wie mag man festgestellt haben, wenn man sich in falscher Richtung bewegte? Wie war es möglich, mit Bronze-Werkzeugen solche Felsmassen zu zerbrechen? Hat man sich zum Bohren nur der Kraft der Menschenhände bedient? Hatte man primitive Maschinen: Stossböcke, Hebel etc? Wie lange mag der Bau gedauert haben?

Gewiss, in den Grössenverhältnissen lässt sich der Tunnel von Siloa nicht mit dem Simplon-Tunnel vergleichen, aber selbst die Erbauer des letzteren, die durch ihre gewaltigen Leistungen und ihre zähe Ausdauer die Bewunderung der Welt erregt haben, werden zugeben, dass der Durchbruch bei Jerusalem die gigantischere Arbeit war. Mit von Menschenhand bewegter Bronze durch Felsen, an denen im Simplon die feinsten, von Maschinen geführten Stahlbohrer zersplitterten und abstumpften! Hervorragend tüchtige Leute waren sie, die Herren Collegen um 700 v. Chr., die Ingenieure des Königs Ezechias, denen an Stelle von Elektricität und Dynamit nur die Sklavenpeitsche zur Verfügung stand!

O. B. [9848]

RUNDSCHAU.

Zur Biologie der Hummeln. Aus den Lebensverhältnissen der Hummeln war über die Paarung bisher wohl am wenigsten bekannt. In seinem grossen Werke über die Bienen Europas weiss der ausgezeichnete Hummelkenner Dr. O. Schmiedeknecht nur wenig darüber zu berichten. Er erwähnt, dass man die Copula im Freien nur äusserst selten beobachtete, und nimmt an, dass dieselbe meist innerhalb des Nestes stattfinde. Auch Professor Dr. E. Hoffer schreibt in seiner Abhandlung: *Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzerhummeln*, dass die Befruchtung in der Regel im Neste vor sich geht, wobei oft eine Art Werbung in so fern zu sehen ist, als eine grössere Zahl von Männchen ein Weibchen überall hingeleitet oder verfolgt. Professor Hoffer hatte freilich auch Gelegenheit, die Befruchtung im Freien zu beobachten, wie er mittheilt, etwa sechzehn Mal, doch hält er dafür, dass in manchen Jahren die Befruchtung im Freien kaum möglich sei, da bei regnerischem Wetter die Männchen ganz matt auf den Blumen hängen oder am liebsten im Neste sich aufhalten.

Hoffers biologische Abhandlung bot dem Lehrer O. J. Lie-Pettersen die Anregung zu eingehenderen Beobachtungen an den Hummeln in der Umgebung der Stadt Bergen, und das zweite Heft von *Bergens Museums* Aarbog 1901, brachte in der Abhandlung *Biologische Beobachtungen an norwegischen Hummeln* die interessanten Resultate, die wir hier in Kürze wiedergeben.

Erst mit dem 14. Juli konnte Lie-Pettersen seine Beobachtungen mit Ernst beginnen, die dann bis gegen den Anfang October fortgesetzt wurden, soweit das Wetter es erlaubte. Zur Beobachtung wurden einige Waldwiesen in geschützter Lage ausgewählt, die mit Teufelsabbiss *(Succisa pratensis Mnch.)* und einer Menge Korbblüthler reichlich bewachsen waren. Hier liebten es die Hummeln, sich auf dem lockenden Blumenflor zu tummeln. Schon der erste Ausflug liess erkennen, dass sich hier eine zahlreiche und bunte Gesellschaft von Hummeln zusammenfand, deren wesentlicherer Theil sich als Schmarotzerhummeln erwies, unter denen *Psithyrus quadricolor* in Menge, *P. vestalis* häufig, auch *P. campestris* vertreten war. Von echten Hummeln wurden dort *Bombus agrorum*, *B. hortorum*, *B. terrestris* und *B. mastrucatus* angetroffen.

Die erste Beobachtung einer Copula war eine ziemlich zufällige. Lie-Pettersen erzählt: „Ich war eben im Begriff, eine *Psithyrus quadricolor* in mein Fangglas zu stecken, als von den herabhängenden Zweigen einer jungen Birke ein grosses Insect auf meinen Strohhut fiel. Ich glaubte, es wäre ein Exemplar des Kastanienkäfers *(Melolontha hippocastania)*. Als ich den Hut vorsichtig abnahm, zeigte sich indessen zu meiner freudigen Ueberraschung, dass es eben das war, wonach ich suchte, nämlich ein Paar *B. terrestris* in Copula, oder richtiger ein Weibchen mit zwei Männchen, von denen das eine in voller Thätigkeit des Befruchtens war; das zweite Männchen war wahrscheinlich eben hinzugekommen und hatte wohl das Herabfallen verursacht.“ Diese interessante Entdeckung lenkte die Aufmerksamkeit auf die dort stehenden Bäume. Richtig schwärmte um deren Kronen eine Anzahl Hummeln, ihrem Fluge nach alle Männchen, die in Kreisen von unten nach oben um die Kronen flogen, oft zwischen das Laub schlüpften, um bald wieder hervorzukommen. Nach kürzerer oder längerer Zeit

liessen sie sich dort nieder oder flogen auf einen anderen Baum. Auch einige junge Weibchen wurden beobachtet, wie sie in gerader Linie auf den Baum zugeflogen kamen und sich auf Blätter oder Zweigspitzen setzten, wo sie sogleich von Männchen aufgesucht wurden. Da dies alles in luftiger Höhe vor sich ging, konnte mit dem Netz nicht eingegriffen werden. Ein Schütteln der noch jungen Bäume gab ein staunenswerth günstiges Resultat. Schon am ersten Tage solchen Beginnens wurden 21 Paare, von denen 18 *B. terrestris* und 3 *B. agrorum* waren, gesammelt. An den folgenden Tagen wurden jedesmal gegen 20 copulirende Paare wahrgenommen, im ganzen August ein ähnliches Resultat gewonnen. Noch am 6. September wurde ein solches Paar herabgeschüttelt. Auf Grund dieser Thatsachen kommt Lie-Pettersen zu dem Schluss, „dass die Paarung der Hummeln in der Regel im Freien vor sich geht und nur ausnahmsweise in den Nestern. Die jungen Königinnen schwärmen von Mitte Juli und halten sich während der Paarungszeit insbesondere in den Kronen verschiedener Laubbäume (vielleicht auch Nadelbäume) auf, wo sie von den schon kurze Zeit vorher ausgeflogenen Männchen aufgesucht und befruchtet werden."

Den weiteren interessanten Einzelheiten entnehmen wir, dass die angestellten Untersuchungen die Richtigkeit der angeführten Behauptung Professor Hoffers, dass das Paaren im Freien in einzelnen Jahren ungünstigen Wetters wegen kaum denkbar sei, nicht bestätigten. An mehreren Tagen, die zur Beobachtung benutzt wurden, traten häufige Regenschauer und SSW-Wind ein, und der Himmel war an manchen Tagen ganz bewölkt. Was aber Professor Hoffer auch berichtet, dass niemals copulirende Paare auf Blumen gefunden wurden, fand sich vollauf bestätigt. Im Spätsommer und Herbste halten die Hummeln in grosser Menge auf *Cnautia*, *Succisa* und den späten Compositen ihre Mahlzeiten, doch suchen sie dort nur ihre Nahrung und, so berichtet Lie-Pettersen weiter, „scheinen dann so ganz von ihrem Nahrungstriebe in Anspruch genommen, dass selbst die ziemlich intime Berührung der Geschlechter, die sich ja oft auf derselben Blume treffen, nicht im Stande ist, ihre geschlechtlichen Instincte zu wecken. Da fliegen die Männchen ruhig von Blume zu Blume, auch kann man sie träge und „trunken" an *Succisa*- oder Distelköpfen sitzen oder hängen sehen, wo sie sich ohne weiteres mit den Händen greifen oder sich mit einem leisen Brummen ins Gras fallen lassen, wenn man versucht, sie zu fangen." LTZ. [9804]

* * *

Elektrische Kleinmotoren. (Mit sechs Abbildungen.) Elektrische Kleinmotoren für verschiedene Verwendungszwecke sind im *Prometheus* wiederholt besprochen worden; es seien nur die für Handbohrmaschinen, Nähmaschinen und die für zahnärztliche Praxis genannt. Diese Besprechungen, aus denen die grosse Anpassungsfähigkeit der Motoren ersichtlich war, legten deshalb die Vermuthung nahe, dass die Reihe der Verwendungszwecke elektrischer Kleinmotoren noch lange nicht abgeschlossen sei. Das hat sich bestätigt. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat inzwischen u. a. auch Motoren zum Betriebe von Polirvorrichtungen von $^1/_{16}$—$^1/_4$ PS hergestellt. Abbildung 126 zeigt einen Polirmotor auf hohem Fuss — bei einer anderen Ausführung steht der Motor mit seitlichen Fussplatten am Gehäuse direct auf dem Werktisch —, an dessen nach beiden Seiten überstehende Wellenenden sich Spitzen befestigen lassen, die zum Tragen von Polir- oder Schmirgelscheiben dienen; die Motoren sind staubdicht eingekapselt.

Abbildung 127 stellt eine Handbohrmaschine mit Vorgelege — es werden auch Handbohrmaschinen ohne Vorgelege angefertigt —, die Abbildungen 128 und 129 stehende Bohrmaschinen für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom dar,

Abb. 126.

Abb. 127.

Abb. 128.

Abb. 129.

Abb. 130.

Abb. 131.

von denen die erstere mittels Riemenübertragung gestattet, dem Bohrer verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten zu geben.

Der in Abbildung 130 dargestellte Gleichstrommotor von $^1/_{12}$ PS dient zum Antrieb mechanischer Claviere, und der Gleichstrommotor (Abb. 131) von $^1/_{30}$ PS, dessen Gehäuse mit einem Bügel zum Aufhängen des Motors, sowie mit Anschlussstöpsel für die Leitung mit Kuppelungstheil für biegsame Wellen versehen ist, findet zum Antrieb von zahnärztlichen Apparaten, Instrumenten für Graveure und Massagevorrichtungen Verwendung. a. [9858]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 842. Jahrg. XVII. 10. 1905.

Die roth und schwarz gescheckte Schutzfarbe der Insecten.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

Die Schutzfärbungen der Thiere sind nicht immer derart, dass sie die betreffende Art vor ihren Feinden verbergen helfen, wie es z. B. der Fall ist, wenn die eine Form dem Sande, die andere dem grünen Laube, eine dritte der Baumrinde u. s. w. ähnelt. Es giebt, besonders unter den Insecten, zahlreiche Arten, welche sehr auffallend gefärbt und dennoch gerade durch diese grelle Färbung geschützt sind, weil ihre natürlichen Feinde eben deshalb sich fürchten, sie anzugreifen oder als Nahrung zu benutzen. Bei manchen kommt auch noch ein widerlicher Geruch oder Geschmack der Schutzfärbung zu Hilfe.

Unter unseren Tagfaltern ist gewiss das Tagpfauenauge *(Vanessa Jo)* äusserst lebhaft und grell gezeichnet; die vier grossen, augenartigen Flecke spielen in den prachtvollsten Farbentönen. Und dennoch gehört gerade diese wunderschöne Art zu den häufigsten unter ihren Verwandten. Die grossen „Pfauenaugen“ schaden ihr also nicht im geringsten. Im Gegentheil! Sie schützen den Falter wahrscheinlich dadurch, dass die vier „Augen“ auf den Flügeln die Augen eines grossen Thieres nachahmen, Augen, die viel grösser sind, als die der grössten Vögel, und daher wohl geeignet, einem insectenfressenden Vogel Furcht einzujagen.

Es werden neuerdings freilich Stimmen laut, die den Schutzformen und den Schutzfärbungen jede Bedeutung absprechen möchten und auch auf andere Weise die natürliche Zuchtwahl in Abrede stellen. Aber solchen Betrachtungen lässt sich einfach die Thatsache entgegenhalten, dass manche Thiere geradezu auffallend geschützt sind, und zwar viele nicht nur durch die Farbe, sondern viel mehr noch durch die Form. Auch weiss heute jedes Kind, dass die Thiere, besonders die niederen, überaus häufig feindlichen Angriffen ausgesetzt sind, was auch schon aus der grösseren Zahl ihrer Eier und überhaupt aus ihrer ausserordentlichen Vermehrungsfähigkeit hervorgeht. Und dass eine Form, welche ihrer Umgebung ähnlich gefärbt ist, Angriffen aller Art leichter entgeht als die auffallend, d. h. von ihrer Umgebung grell abstechend gefärbten Formen, das liegt doch gewiss auf der Hand. Deshalb wird auch der Mensch auf der Jagd, besonders auf dem Anstand, keine rothe Kleidung tragen, wie denn auch schon die bunten Uniformen des Militärs immer mehr den discreteren Farben weichen müssen.

Ob nun die Schutzfärbungen im Kreise der

Thiere durch natürliche Zuchtwahl zu Stande kamen, das ist eine Streitfrage, die heute unberührt bleiben mag; jedenfalls aber ist es natürlich, dass dabei die physiologische Neigung der betreffenden Thierform den Ausschlag gegeben hat. Wenn indessen Veränderungen, die durch die physiologische Neigung einer Form entstehen, dem betreffenden Lebewesen nachtheilig sind, so wird es sich auf der Lebensbühne nicht dauernd behaupten können. Nur solche Veränderungen, die einer Thierform in ihren Lebensverhältnissen Vortheile bringen, haben Aussicht auf weitere Entwickelung.

Heute wollen wir uns mit einer auffallenden und besonders grellen Färbung befassen, die schon manchen Forscher bezüglich der Schutzfärbungsfrage bedenklich gemacht haben mag. Es handelt sich um die blutrothe Farbe vieler Insecten, und zwar auffälliger Weise solcher, die in grossen Massen aufzutreten pflegen. Wir können hier gleich mit unseren Marienkäfern, und unter ihnen in erster Linie mit dem gemeinen Siebenpunkt *(Coccinella 7-punctata)* beginnen, der gewiss überall von seiner grünen Umgebung deutlich genug absticht, sich aber trotzdem durchaus nicht versteckt, sondern stets freie und sonnige Stellen aussucht. Er ist der häufigste unter seinen Verwandten und kommt meistens in Schwärmen vor, die nach Millionen zählen. Aber auch andere Marienkäfer sind ähnlich gefärbt; so z. B. *Coccinella 5-punctata*, *Adalia bipunctata*, *Semiadalia 11-notata*, *Adonia variegata*, *Exochomus 4-pustulatus*, *Subcoccinella 24-punctata* u. s. w. — Gerade diese Arten sind bekanntlich diejenigen, die die allgemeinste Verbreitung haben und gewöhnlich massenhaft erscheinen.

Eine stattliche Zahl blutrother Arten findet sich unter den Blattkäfern *(Chrysomelidae)*, die ebenfalls ein Leben im hellen Sonnenschein führen. Da sind zunächst die *Crioceris*-Arten: *merdigera (= lilii)*, *brunnea*, *12-punctata*, *14-punctata*, *5-punctata* (die drei letzteren sind Spargelkäfer). Dann eine ganze Reihe von *Cryptocephalus*-Arten, vor allen der sehr häufige *Cr. bipunctatus*. Sehr auffallend ist der grell blutrothe, schwarz gestreifte Rapskäfer *(Entomoscelis adonidis)*, den unsere Leser schon als Sommerschläfer kennen, und der auf Rapsfeldern und überhaupt auf Feldern, wo zwischen der Saat wilde Cruciferen wachsen, zu Milliarden vorkommt. Die *Phytodecta*-Arten, die auf niederen Pflanzen und auf Gesträuch leben, gehören ebenfalls hierher. Unter den Cleriden ist *Trichodes apiarius* die häufigste Art, die massenhaft auf Blüthen vorkommt und, bei schwarzblauer Querzeichnung, ebenfalls blutroth ist. Es liessen sich leicht noch andere Käfer mit ähnlicher Färbung aufführen, doch wollen wir uns jetzt den Schnabelkerfen *(Hemiptera)* zuwenden. Unter diesen werden manche Arten, wie *Pyrrhocoris apterus*, die auf Kohl und anderen Kreuzblüthlern lebenden *Strachia (= Eurydema) ornata* und *decorata*, unter den Randwanzen die *Therapha hyoscyami*, der *Lygaeus saxatilis*, endlich das auf Umbelliferen sich entwickelnde *Graphosoma lineatum* an Massenhaftigkeit kaum von anderen Arten übertroffen, und in ausgewachsenem Zustande leben sie während des Tages frei dem Sonnenlichte ausgesetzt, so dass sie schon von weitem sicher bemerkt werden. Das Gleiche gilt unter den Cicaden von der stattlichen *Triecphora mactata*, die unter den Angehörigen dieser Gruppe neben der Schaumzirpe vielleicht die grösste und allgemeinste Verbreitung besitzt. Und alle diese Schnabelkerfe sind lebhaft blutroth und schwarz gefärbt.

Was bei der Betrachtung aller dieser gemeinen und massenhaft auftretenden Insecten zunächst auffällt, ist die Thatsache, dass sie fast durchweg roth und schwarz gescheckt sind. Es scheint also, dass ihnen nicht eigentlich die lebhaft rothe Färbung allein günstig ist, sondern deren Verbindung mit Schwarz. Ferner leben nahezu alle diese Arten auf niederen Pflanzen, alle frei dem Sonnenlichte, also auch den Blicken anderer Thiere ausgesetzt. Sie haben sich mithin nicht zu scheuen vor Vögeln, die am Erdboden herumlaufen, also besonders nicht vor denen aus der Hühnergruppe. Das konnte ich besonders auffallend in einem stark bevölkerten Hühnerhofe beobachten, wo neben dem Gebäude, am Fusse der Mauer, Tausende der Schnabelkerfenart *Pyrrhocoris apterus* in der Sonne beisammen sassen, ohne dass die Hühner sich darum gekümmert hätten.

Nun könnte ein Gegner der Mimicry sagen, die rothe Färbung sei ebenso wenig von der Natur zum Schutze des Thieres bestimmt, wie die grüne. Beide entwickeln sich aus dem pflanzlichen Chlorophyll (dem Blattgrün), welches den Insecten dieser zwei Färbungen zur Nahrung dient; nur dass bei manchen der Pflanzenstoff grün bleibt, bei anderen Arten hingegen das Grün sich in Roth verwandelt, wie es eben auch bei Pflanzen vorkommt, die in Laub- und Blüthenblättern das rothe Anthocyan entwickeln. Und zwar entwickelt sich ebenso wohl Grün wie Roth nur unter dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen, denn Insecten, die am Tage unterirdisch leben oder überhaupt sich verstecken, zeigen fast immer fahle Farben, niemals lebhaft rothe oder grüne.

Dass sich bei Insecten thatsächlich die grüne und die rothe Farbe auf diese Weise entwickelt, scheint einwandfrei zu sein. Merkwürdig ist aber dabei, dass der grösste Theil der grün gefärbten Insecten nahezu einfarbig

grün ist, wohingegen die rothe Farbe gerade bei den massenhaft vorkommenden Arten, die gegen Feinde am besten gefeit zu sein scheinen, mit schwarzer Fleckung verbunden ist.

Es wären dafür mehrere Erklärungen denkbar. Entweder: es haben einige rothschwarz gefärbte Insecten einen sehr unangenehmen Geruch oder Geschmack, so dass z. B. Vögel dann nicht nur diese widerlichen Arten verschmähen, sondern alle mit rother Grundfarbe und schwarzer Zeichnung verschonen; oder aber: es giebt andere so gefärbte Naturproducte, vor denen sich die Vögel hüten müssen, so dass dann diese Färbung auch gleichzeitig die betreffenden Insecten beschützt. Nun haben aber gerade die meisten roth und schwarz gefärbten Insecten keinerlei widrigen Geruch. Unter den Wanzen giebt es zwar zahlreiche abscheulich riechende Arten, aber man findet diesen schützenden Geruch beinahe nur bei den grün-, gelb- oder braungefärbten. Der so überaus massenhaft vorkommende *Pyrrhocoris apterus* ist für uns geruchlos. Dasselbe gilt von den Wanzen: *Strachia ornata, decorata, Therapha hyoscyami* und *Lygaeus saxatilis*. Vollkommen geruchlos ist auch die massenhaft auftretende Cicade: *Triecphora mactata*. Nur *Graphosoma lineatum* hat den typischen Wanzengeruch, aber gerade diese Art ist viel spärlicher vertreten als die übrigen.

Die roth und schwarz gefleckten Blattkäfer haben den bekannten Geruch, welcher überhaupt alle Blattkäfer kennzeichnet; aber dieser schützt die Thiere vor Vögeln nicht, so dass es ziemlich sicher erscheint, dass *Entomoscelis adonidis, Phytodecta formicata, Cryptocephalus bipunctatus* gerade in ihrer grell blutroth und schwarz gefleckten Kleidung einen wirksamen Schutz besitzen. Dasselbe gilt auch von *Trichodes apiarius* und von den Schmetterlingen aus der Gattung *Zygaena*, deren zahlreiche Arten beinahe durchweg blutroth und schwarz oder schwarzblau gefärbt sind, weshalb sie im Volksmunde mancherorten „Blutflecke" heissen. Auch die Zygaenen zeigen sich auf niederen Pflanzen, niemals auf Bäumen oder Sträuchern, und kommen oft so massenhaft vor, dass fast jede ihren Lebensgewohnheiten entsprechende Blume auf meilenweite Strecken im buchstäblichen Sinne von ihnen bedeckt ist.

Hier liesse sich einwenden, dass möglicherweise die Vögel, welche auf Insectennahrung ausgehen, die beiden Complementärfarben Grün und Roth gar nicht unterscheiden können, ebenso, wie das bei farbenblinden Menschen der Fall ist. Aber selbst diese Möglichkeit zugegeben, bleibt doch ein Umstand unerklärt: nämlich die schwarze Zeichnung auf dem rothen Grunde. Wenn die Feinde dieser Insecten farbenblind wären, so wäre diesen das einfache Roth gewiss mehr von Nutzen, als eine schwarz-rothe Färbung, ebenso wie ja das Grün meistens einfarbig ist.

Stellen wir nun die Frage auf, vor welchen Insectenfressern die hier besprochene grellbunte Kleidung schützt, so haben wir, um eine befriedigende Antwort zu finden, den Ort des Vorkommens als Grundlage der Erklärung zu benutzen. In dieser Hinsicht herrscht unter allen diesen Insectenarten, seien sie nun Käfer, Wanzen, Cicaden oder Schmetterlinge, eine wunderbare Uebereinstimmung. Sie kommen nämlich fast durchweg auf niederen Pflanzen, höchstens hin und wieder auf Gebüsch vor. Aus diesem Umstande ist zu schliessen, dass die auffallende Verbindung von Blutroth und Schwarz nicht gegen auf Bäumen lebende Vögel, sondern nur gegen

Abb. 132.

Schematische Darstellung der Wechselstromflamme bei Magnetisirung durch Gleichstrom.

Vögel oder eventuell auch andere Thiere, die auf dem Boden herumlaufen, als Schutzfärbung zu dienen berufen ist.

Es bleibt uns nun kein anderer Weg offen, als anzunehmen, dass es hauptsächlich Vögel aus der Verwandtschaftsgruppe der Hühner waren, denen diese, von den Pflanzen so sehr abstechende Prachtfärbung eine unbezwingliche Scheu, ja sogar Furcht eingeflösst hatte. Ich gebrauche hier absichtlich die Vergangenheitsform, denn wenn wir ähnliche Verhältnisse der Natur untersuchen, so haben wir selbstverständlich nicht den heutigen Stand der Dinge in Betracht zu ziehen, sondern längst vergangene Zeiten. Alle diese Insecten, und noch viele andere, sind in der culturlosen Zeit auf der Lebensbühne erschienen. Der grösste Theil der Erde war damals mit Wäldern bedeckt, und die sonnenliebenden niederen Pflanzen kamen sammt den sie besuchenden Kerfen zumeist in grösseren oder kleineren Waldlichtungen vor,

deren vereinzelte Baumgruppen nicht zu viel Schatten verbreiteten. Die vielen Hühnerarten der Urzeit waren gewiss sehr zahlreich vertreten; sie kommen ja auch heute noch massenhaft vor. Gewiss war ihre Rolle im Haushalte der Natur vor dem Auftreten und der Verbreitung des Menschen eine sehr wichtige, und es folgt daraus, dass sie auch das übrige organische Leben nicht unwesentlich beeinflussten.

Wenn es aber Vögel aus der Kategorie der Bodenläufer waren, die bei unseren heutigen Untersuchungen in erster Linie in Erwägung kommen, so drängen sich noch zwei Schlussfragen auf, mit deren Lösung dann der ganze Entstehungsprocess dieser interessanten Erscheinung geklärt sein dürfte.

Treten wir also zunächst dieser Frage näher: Wie kam es, dass jene Vögel, jene Bodenläufer, die roth- und schwarzgescheckten Insecten mieden? — Hier haben wir jedenfalls einen Fall der Vererbung vor uns, und schon die Ahnen dieser Vögel müssen Erfahrungen gemacht haben, die sie mit Scheu vor solcher Färbung erfüllten. Am nächsten liegt die Annahme, dass es ein Giftstoff war, der diese Scheu herbeigeführt hat. Denn unangenehmer Geruch oder Geschmack ist im allgemeinen keine Eigenschaft, an die sich der Organismus der Lebewesen nicht verhältnissmässig leicht gewöhnen könnte. Dass es so ist, lehrt uns die Menschheit selbst. Es giebt ja nichts abscheulicher Riechendes als *Asa foetida*, faule Eier und Knoblauch. Und dennoch giebt es Völker, bei welchen diese Dinge mit besonderer Vorliebe genossen werden. Ferner gehört der Kautabak und Wermuth zu den sehr bitteren und sehr herben, der türkische Pfeffer zu den stechendsten und beissendsten Producten. Auch diese werden mit vielen anderen vom Menschen als Gewürz verwendet. Und die grünen und grauen Baumwanzen hätten ihre Schutzfärbung gewiss nicht nöthig, wenn der entsetzliche Geruch, den ja Jedermann kennt, sie vor ihren Feinden genügend beschützte. Wenn sie aber trotzdem theils den Blättern, theils (die grau marmorirten) der Baumrinde in der Farbe sich anpassen, so geschieht das offenbar, weil diese Farbe sie besser schützt, als der penetrante Geruch.

Ganz anders verhält es sich indessen mit gifthaltigen Gegenständen, deren Genuss das Thier tödtet. Hier entwickelt sich ganz von selbst, durch natürliche Zuchtwahl, eine Generation, die sich von dieser todbringenden Nahrung zurückhält und sie schliesslich ganz

Abb. 133.

Photographische Aufnahme der Wechselstrom-Hochspannungsflamme.

meidet. Insecten enthalten, so viel uns bekannt ist, keine tödtlichen Gifte, wohl aber giebt es Pflanzengifte in sehr grosser Zahl.

Abb. 134.

Schematische Darstellung des elektrischen Ofens System Birkeland-Eyde. Ursprüngliche Form.

Und da die Bodenläufer unter den Vögeln, in erster Linie die Hühner, in allen ihren vielen Arten polyphag sind, indem sie Pflanzensamen und -Blätter ebensowohl wie kleine Thiere fressen, so glaube ich, dass die rothschwarze Schutzfarbe vieler Insecten mit gewissen giftigen Gegenständen aus der Pflanzenwelt in Zusammenhang stehen muss. (Schluss folgt.)

Ueber technisch-chemische Laboratorien und die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs.

Rede,

gehalten bei der Eröffnung des neuen technisch-chemischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin, den 25. November 1905, von dem Director des Instituts

Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Otto N. Witt.

(Fortsetzung von Seite 134.)

Nicht viel günstigere Resultate als die amerikanischen Erfinder scheinen der Freiburger Physiker Professor Kowalski und sein Mitarbeiter Moscicki erzielt zu haben, welche Wechselstrom von hoher Spannung — bis zu 50 000 Volt — zur Anwendung brachten. Ihr Verfahren*) wurde in einer grösseren Versuchsanlage bearbeitet, welche aber ebenfalls bereits zum Stillstand gekommen ist.

Der erste wirkliche Erfolg auf diesem Gebiete war denen vorbehalten, welche am spätesten (1903) mit seiner Bearbeitung begonnen hatten, nämlich dem Professor der Physik an der Universität Christiania, Christian Birkeland, und dem mit ihm verbündeten norwegischen Diplomingenieur S. Eyde, welche heute beide hier anwesend sind. Da es mir vergönnt war, das Verfahren dieser Erfinder, über welches bis jetzt nur sehr wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen ist, von seinen ersten Anfängen an bis zu seinem nun schon seit geraumer Zeit erfolgten Uebergang in den Grossbetrieb zu verfolgen und mich von seiner vollkommenen Durchführbarkeit zu überzeugen, so sei es mir gestattet, dasselbe etwas eingehender zu schildern.

Professor Birkeland beobachtete bei Gelegenheit anderer Untersuchungen aufs neue eine Thatsache, deren schon die ältere physikalische Litteratur gelegentlich gedenkt, dass nämlich der Flammenbogen eines mässig hoch gespannten Wechselstromes die Form einer Scheibe annimmt, wenn man ihn in einem magnetischen Felde sich bilden lässt. Es handelt sich um eine besondere Form des auch sonst nicht unbekannten elektromagnetischen Gebläses. Die in dem magnetischen Felde wirkenden Kräfte sind bestrebt, die fortwährend neu entstehenden Flammen gewissermaassen auszublasen. Statt

Abb. 135.

Schematische Darstellung des elektrischen Ofens System Birkeland-Eyde. Neuere Form.

eines einzigen, kurzen, ungeheuer heissen Flammenbogens kommt, wie das Diagramm Abbildung 132 es zeigt, eine Reihenfolge von nach zwei

*) Amerik. Pat. 754 147, 1904.

Richtungen fliehenden Flammen zu Stande, welche für das Auge den Eindruck einer ruhig fortbrennenden Sonne hervorbringen (Abb. 133).

Wenn die Erscheinung selbst für den geschulten Physiker nichts Ueberraschendes hat, so erwies sich doch als vollständig neu und unerwartet die von Herrn Birkeland beobachtete Thatsache, dass gerade diese von dem magnetischen Felde in der umgebenden Luft zerpeitschten Flammen in ausserordentlich hohem Maasse die Verbrennung des Luftstickstoffes herbeiführen. Der aus dieser Beobachtung hervorgegangene Gedanke einer technischen Gewinnung von Salpetersäure und Nitraten und seine praktische Verwirklichung ist das gemeinsame Verdienst der Herren Birkeland und S. Eyde, welcher letztere die Leitung der zu diesem Zwecke begründeten Gesellschaft übernahm. Durch die gütige Mitwirkung der norwegischen Erfinder bin ich in der Lage, heute zum ersten Male die elektromagnetisch zerblasene Wechselstromflamme in der von Herrn Birkeland dem Versuche gegebenen Form einem grösseren Kreise vorzuführen. Ich bin genöthigt, den Apparat, der für dieses Experiment aufgestellt wurde, trotz seines im Vergleich zu den jetzt in der Technik benutzten Vorrichtungen dieser Art sehr geringen Umfanges unter einem Abzug brennen zu lassen und für kräftige Ventilation Sorge zu tragen, weil anderenfalls die Luft des ganzen Hörsaales in wenigen Minuten durch das gebildete Stickoxyd verpestet werden würde.

Die constructive Ausgestaltung*) der Birkelandschen Flamme zu einem betriebsfähigen Luftverbrennungsofen und die chemische Durchbildung der neuen Errungenschaft geschah durch Herrn Eyde und die mit ihm arbeitenden Ingenieure und Chemiker, von denen mehrere ebenso wie ihr Chef ihre Studien an unserer Hochschule absolvirt haben. Die Wechselstrom-Flammenscheibe wurde in flache mit Kupfer gepanzerte Oefen aus feuerfestem Thon eingeschlossen, durch welche ein kräftiger Strom von Luft hindurch gejagt wird. Das Diagramm eines derartigen Ofens ist hier vorgeführt (Abb. 134); der Ofen ist zwischen die Pole eines kräftigen, durch Gleichstrom erregten Elektromagneten eingebaut, die Elektroden, welche mit den beiden nach

Abb. 136.

Zwei Oefen, mit welchen die ersten Versuche angestellt wurden.

*) Amer. Pat. 772862 und 775123 (1904). Norweg. Pat. 13280, 13240 (1903) und zahlreiche andere Deutsche Pat.-Anm. B. 34093 und zahlreiche andere.

innen gewandten Polschuhen gewissermaassen ein Kreuz bilden, kommen sich so nahe, dass ohne weiteres Kurzschluss entstehen würde, wenn nicht die zerblasende Wirkung des magnetischen Feldes den nöthigen Widerstand hervorbrächte, der für den dauernden Betrieb der Flammen erforderlich ist. Die kupfernen Elektroden sind hohl und werden durch in ihnen circulirendes Wasser fortwährend kühl erhalten, eine Maassregel, durch welche ihnen eine überraschend lange Betriebsdauer verliehen wird.

In einer später ausgearbeiteten Form (Abb. 135) hat der Ofen ohne irgend welche Aenderung des ihm zu Grunde liegenden Princips eine etwas andere Gestalt erhalten. Es ist dem Magneten die sogenannte Dosenform gegeben worden, der Ofen wird dadurch constructiv wesentlich eleganter, er hängt als wuchtiges, aber doch fast zierlich zu nennendes Gebilde auf einem Unterbau von mächtigen eisernen Säulen.

Nachdem die ersten Versuche die Durchführbarkeit des Verfahrens unter Anwendung von Energiemengen, die als nicht unbeträchtlich bezeichnet werden können, ergeben hatten, erfolgte eine rasche Steigerung der Dimensionen der Oefen und der in ihnen zum Ausgleich kommenden Kräfte. Bei meinem ersten Besuche der in Christiania errichteten Versuchsanlage konnte ich einen seit kurzem im Betriebe befindlichen Ofen sehen, der Tag und Nacht im Betriebe stand und nicht weniger als 80 Kilowatt verbrauchte. Seitdem hat eine rasche Steigerung stattgefunden, bis die Erfinder glaubten, bei einer durch verschiedene Erwägungen gezogenen Grenze angelangt zu sein. Die heute im praktischen Betriebe benutzten und seit mehr als einem halben Jahre ununterbrochen arbeitenden Oefen werden mit einem Energieverbrauch betrieben, der normal etwa 500 Kilowatt beträgt, aber auch schon auf 700 Kilowatt gesteigert worden ist, ohne dass dies den Oefen geschadet hätte.

Abb. 137.

Versuchsstation Ankerlökken. Christiania.

Es sind gewaltige Apparate, deren Flammenscheiben reichlich 2 m im Durchmesser haben und wohl die grössten elektrischen Entladungen darstellen, welche jemals längere Zeit im Gange gehalten worden sind. Gerade darin besteht aber die Bedeutung des Birkeland-Eydeschen Verfahrens und sein unterscheidendes Merkmal von allen sonst bekannt gewordenen. Es gestattet in verhältnissmässig einfachen und leicht zu überwachenden Apparaten die Verarbeitung so grosser Mengen von Energie, dass zum ersten Male Mengen von Salpetersäure

gewonnen werden, welche gross genug sind, um eine industrielle Ausnutzung des Verfahrens zu rechtfertigen.

Der Versuchsbetrieb in Ankerlökken bei Christiania, von welchem ich Ihnen einige photographische Aufnahmen vorführe (Abb. 136—139), die heute ein historisches Interesse beanspruchen dürfen, hat aufgehört. An seine Stelle ist eine grössere Anlage zu Vasmoen bei Arendal getreten, welche lediglich zum Zwecke einer wissenschaftlichen Durchforschung der neuen Erfindung und alles dessen, was mit ihr zusammenhängt, im Gange gehalten wird. Auch von dieser Anlage, welche ich im verflossenen Sommer besucht habe, kann ich eine Abbildung (140) vorführen. In den Händen der hier thätigen Ingenieure und Chemiker liegt die Zukunft der jungen Industrie. Hier werden immer neue Formen des Birkeland-Eyde-Ofens erprobt, von denen namentlich eine mit horizontaler Anordnung der Flamme arbeitende mancherlei Interessantes darbietet, wenn es auch zu weit führen würde, in eine nähere Besprechung derselben einzutreten.

Abb. 138.

Inneres der Versuchsstation Ankerlökken.

Die soeben geschilderte verticale Form des Birkeland-Eyde-Ofens, welcher mit einer Stromspannung von 5000 Volt betrieben wird, hat sich jedenfalls wirksam genug erwiesen, um einem dauernden technischen Betriebe zu Grunde gelegt zu werden. Ein solcher ist zunächst in dem Städtchen Notodden im Hitterdal geschaffen worden (Abb. 141), wo sich die für die Errichtung einer derartigen Fabrik erforderlichen Bedingungen in günstiger Weise vereinigt finden. Die Wasserläufe des Hitterdals erweitern sich bei Notodden zu einem See, der durch eine Reihe von schiffbaren Uebergängen schliesslich mit dem Skien-Fjord und somit mit dem Meere in Verbindung steht, so dass der Transport der erzeugten Waaren überall hin auf dem billigen Wasserwege gesichert ist. Dicht bei Notodden bildet der gewaltige Tin-Elf den Tinfos, von dessen 20000 PS ein Theil heute im Dienst der synthetischen Darstellung der Salpetersäure steht. 4 km weiter oben bildet der Tin-Elf den Svälgfos, der seiner ganzen Form nach wie von der Natur dazu geschaffen erscheint, durch die Kunst der Ingenieure gefasst und ausgenutzt zu werden. Dieser Wasserfall, an dessen Ausbau heute eifrig gearbeitet wird, liefert 30000 PS, welche ebenfalls der Salpetergewinnung gewidmet werden sollen. Die zur Ausnutzung der beschriebenen Erfindung gebildete Gesellschaft verfügt noch ausserdem über drei andere Wasserfälle in Südnorwegen, von denen der

gewaltige Rjukanfos (Abb. 142) der bedeutendste ist. Hier stürzt der aus dem See Mjösvand kommende Maanelf in vier Absätzen mehr als 500 m tief hinab und erzeugt eine constante Wasserkraft von über 300 000 PS.

Seit dem Auftauchen der grossen neuzeitlichen Idee der Nutzbarmachung der Wasserkräfte richten sich die Augen der technischen Welt auf Norwegen als das Land der grossen und mächtigen Kraftgefälle. Nirgends in Europa finden sich so grosse Kräfte in einer für ihre Gewinnung und Umsetzung in elektrische Energie so günstigen Anordnung wie hier. Genaue Untersuchungen haben ergeben, dass die im Besitz des in Norwegen für die Ausnutzung der Birkeland-Eydeschen Erfindung gegründeten Syndicates befindlichen Wasserkräfte die elektrische Energie zu einem Durchschnittspreise von etwa 12 Mark pro Pferdekraft und Jahr zu liefern vermögen. Dieser beispiellos niedrige Preis macht natürlich die Ausnutzung des Birkeland-Eydeschen Ofens schon bei Ausbeuten rentabel, welche bei Benutzung einer mit Hilfe von Steinkohlen erzeugten Elektricität die Concurrenz mit dem Chilisalpeter nicht auszuhalten vermöchten. Immerhin sind diese Ausbeuten keineswegs gering, sie betragen nach ausserordentlich vielen zu verschiedenen Zeiten und bei dauerndem Betrieb, zum Theil auch von mir persönlich angestellten Messungen, welche zudem nach verschiedenen Methoden durchgeführt worden sind und dabei übereinstimmende Resultate ergeben haben, zwischen 500 und 600 kg HNO_3, wasserfreie Salpetersäure, pro Kilowattjahr. Nicht selten sind auch höhere Erträge beobachtet worden, doch dürfen solche Ausnahmen selbstverständlich einer Rentabilitätsberechnung nicht zu Grunde gelegt werden.

(Schluss folgt.)

Abb. 139.

Inneres der Versuchsstation Ankerlökken.

Eisenbahnen und Eisenbahnzustände in Russland.

Das Ländergebiet des russischen Reichs in Europa und Asien umfasst in ununterbrochenem Zusammenhang etwa ein Sechstel des gesammten Festlandes der Erde. Russlands Besitzungen in Europa allein sind etwa zehnmal so gross als Deutschland, elfmal so gross als Frankreich, sechzehneinhalbmal so gross als das britische Inselreich und neunzehnmal so gross als Italien. Die Flächenausdehnung des russischen Staatsgebietes übertrifft auch ganze Erdtheile und ist grösser als Europa und Australien zusammen. Für ein Land von so gewaltiger Ausdehnung

sind die Eisenbahnen als Bindeglied der räumlich weit von einander getrennten Gebiete von der grössten Bedeutung.

Wenngleich seit einer Reihe von Jahren für den planmässigen Ausbau des russischen Eisenbahnnetzes viel geschehen ist und für diese Zwecke der Staat grosse Geldopfer gebracht hat, so genügen doch die vorhandenen Bahnen nicht den Bedürfnissen des Verkehrs. Der mangelhafte Ausbau des russischen Eisenbahnnetzes macht sich besonders dann bemerkbar, wenn grössere Getreidemengen während der Erntezeit zu befördern sind oder wenn durch Missernte, Hungersnoth oder kriegerische Ereignisse grössere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen gestellt werden.

Abb. 140.

Versuchsstation Vasmoen bei Arendal

Die Bevölkerung Russlands von etwa 128,96 Millionen Seelen*) ist sehr ungleichmässig auf die einzelnen Gebiete vertheilt. Nach der Volkszählung des Jahres 1897 entfielen auf das europäische Russland im Durchschnitt 19,8, auf Sibirien dagegen nur 0,62 Bewohner auf je 1 ☐km. Am dichtesten bevölkert ist der Bezirk Kiew mit etwa 100 Bewohnern auf 1 ☐km; spärlich bevölkert sind die Steppen an der Wolga im Südosten, die Bezirke des Urals und die Gebiete im Norden Russlands. Im äussersten Norden des europäischen Russlands, im Bezirk Archangel, entfallen nur etwa 0,4 Bewohner auf 1 ☐km. Im allgemeinen sind in Russland auch die Eisenbahnen nach der Bevölkerungsdichtigkeit der einzelnen Gebiete derartig vertheilt, dass in bevölkerten Bezirken auch das Eisenbahnnetz ein dichteres ist. Die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes wird durch das Verhältniss der Eisenbahnlänge eines Landes zu seiner Flächengrösse bestimmt. Im europäischen Russland, einschliesslich Finnland, Polen und Kaukasien, entfielen am Schluss des Jahres 1903 etwa 0,93, in Russisch Turkestan 0,073, in Sibirien 0,046 km Eisenbahnen auf je 100 ☐km Fläche*). Wenn man berücksichtigt, dass im selben Jahre in Belgien 22,5, in Grossbritannien und Irland 11,3, in Deutschland 9,9, in der Schweiz 9,7 km auf je 100 ☐km Fläche entfielen, muss die Dichtigkeit

*) Ausschliesslich der Chanate Buchara und Chiwa und des Pachtgebiets Kwantung. *Statistisches Jahrbuch der St. Petersburger Zeitung* 1905.

*) Das Eisenbahnnetz Russlands, einschliesslich Finnlands, aber ausschliesslich der Chinesischen Ostbahn, umfasste im Jahre 1903 rund 62153 km. *Statistisches Jahrbuch des Ministeriums der Verkehrswege.* Band 77. Jahrgang 1905.

des Eisenbahnnetzes, selbst im europäischen Russland, als ausserordentlich gering bezeichnet werden. Das Verhältniss der Eisenbahnlänge zur Bevölkerungszahl (auf je 10000 Bewohner) stellte sich im Jahre 1903 für das europäische Russland auf 4,68, für Russisch Turkestan auf 3,27 und für Sibirien auf 10,08 km.

Die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen ist unter anderem auch von der Zahl und Beschaffenheit ihrer Betriebsmittel abhängig. Nach dieser Richtung liegen die Verhältnisse in Russland recht ungünstig. Am Schluss des Jahres 1902 verfügten die russischen Eisenbahnen, deren Gesammtlänge damals 58055 km betrug, nur über 14326 Locomotiven*), während im selben Jahre auf den Eisenbahnen Deutschlands, von 53700 km Länge, 20296 Locomotiven in Betrieb standen. Auf je 1 km entfielen in Deutschland 0,38, in Russland dagegen nur 0,24 Locomotiven. Auf den Eisenbahnen Russlands stehen im übrigen auch zahlreiche Locomotiven in Betrieb, deren Leistungsfähigkeit infolge ihrer veralteten Bauart als minderwerthig bezeichnet werden muss. Die Einrichtung der Locomotiven für Erdölfeuerung**) hat den Nachtheil gezeitigt, dass bei dem Mangel von flüssigen Heizstoffen, der durch die Bakuer Unruhen hervorgerufen ist, einzelne Locomotiven zur Vermeidung von Betriebsstockungen auf den betreffenden Bahnen für andere Heizungsarten (Holz, Kohle, Torf) umgebaut werden müssen. Auch die Zahl der vorhandenen Personen-, Güter- und Postwagen entspricht in Russland nicht den Bedürfnissen des Verkehrs. Während in Deutschland im Jahre 1902 auf je 1 km 1,86 Personen- und 16,08 Gepäck- und Güterwagenachsen entfielen, stellte sich das Verhältniss in Russland auf nur 0,89 beziehungsweise 11,64 Wagenachsen.*)

Wie mangelhaft es mit dem Postdienst auf den Eisenbahnen Russlands bestellt ist, geht aus der Angabe hervor, dass im Jahre 1902 auf den russischen Eisenbahnen nur 558, auf den deutschen Eisenbahnen dagegen 2332 Postwagen verkehrten. Wohl niemals ist der Locomotiv- und Wagenmangel auf den Eisenbahnen Russlands mehr empfunden worden, als zur Zeit des russisch-japanischen Krieges.

Auf der Samara—Slatouster und Sibirischen

Abb. 141.

Salpeterfabrik Notodden.

*) Mit Ausschluss der Eisenbahnen Finnlands.

**) Etwa 40 v. H. der Locomotiven auf den Eisenbahnen Russlands sind für Erdölfeuerung eingerichtet.

*) In Russland standen im Jahre 1902 in Betrieb 16239 Personenwagen mit 51931 Achsen, 1656 Gepäckwagen und 331961 Güterwagen mit 675585 Achsen; in Deutschland 41259 Personenwagen mit 100131 Achsen und 424019 Gepäck- und Güterwagen mit 863555 Achsen. *Statistisches Sammelwerk des Ministeriums der Verkehrswege* und *Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1905.

Eisenbahn konnten Güter monatelang nicht befördert werden, weil alle Betriebsmittel für die Truppenbewegung in Anspruch genommen waren. Noch heute lagern auf einzelnen Eisenbahnstationen in den östlichen Grenzbezirken Güter, die im Jahre 1904 zur Beförderung aufgegeben sind. Im Februar des Jahres 1905 umfasste die Getreideansammlung auf den russischen Eisenbahnstationen 160 000 Wagenladungen, in den Gruben des Donezbeckens lagerten Millionen Pud Kohle, die wegen Wagenmangel ihrem Bestimmungsort nicht zugeführt werden konnten. —

Mit den vorhandenen Betriebsmitteln wurden auf den russischen Eisenbahnen im Jahre 1902 insgesammt 114,8 Millionen Personen und 160,77 Millionen Gütertonnen befördert, im Durchschnitt legte eine Person etwa 116,8 km, ein Pud (16,38 kg) 250 km zurück. In Deutschland, mit einer Bevölkerung von nur 56,4 Millionen Seelen, herrscht auf den Eisenbahnen ein bedeutend lebhafterer Personen- und Güterverkehr.*) Bei der gewaltigen Ausdehnung des russischen Reichs ist die durchschnittliche Transportweite der beförderten Personen und Güter naturgemäss bedeutend grösser als in Deutschland. Der geringe Reiseverkehr in Russland ist eine Folge des im Verhältniss zur Grösse des Reichs noch immer schwach entwickelten Eisenbahnnetzes, der spärlichen Besiedelung einzelner Gebiete, zum Theil auch eine Folge der Verarmung der ländlichen Bevölkerung und des niedrigen Bildungszustandes der russischen Bauern, die noch weite Strecken zu Fuss durchwandern.

Abb. 142.

Rjukanfos.

Auf den russischen Eisenbahnen verkehren Personen- und Güterzüge mit nur geringen Geschwindigkeiten. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit*) des einclassigen Luxuszuges zwischen St. Petersburg und Moskau, des schnellsten russischen Zuges, beträgt 56 km, des Nord-Expresszuges zwischen Eydtkuhnen und St. Petersburg nur 50 km in der Stunde. Auf deutschem Boden legt der Nord-Express die 1416,5 km lange Strecke von Herbesthal bis Eydtkuhnen in $22^1/_2$ Stunden, also mit einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von rund 63 km in der Stunde, zurück. Die Schnellzüge der sibirischen Eisenbahn verkehren mit Reisegeschwindigkeiten von 32 bis 35, die Güterzüge von 18 bis 20 km in der Stunde. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit**) des Hamburg—Berliner Schnellzuges beträgt etwa 84,12 km, streckenweise (Hamburg — Wittenberge) bis 86 km in der Stunde.

Im Januar 1904 sind in Deutschland 49 Bahnzüge mit durchschnittlichen Geschwindigkeiten von je 75 km und mehr in der Stunde befördert worden.***) Auf den Eisenbahnen des

*) In Deutschland wurden im Jahre 1901 876,3 Millionen Personen und 328,7 Millionen Gütertonnen befördert; eine Person legte durchschnittlich 23,5 km, jede Gütertonne 100,4 km zurück. *Archiv für Eisenbahnen*, Jahrg. 1904.

*) Geschwindigkeit einschliesslich der Aufenthalte auf den Stationen.

**) Abzüglich aller Aufenthalte.

***) *Archiv für Eisenbahnwesen*. Jahrg. 1904.

asiatischen Russlands ist die geringe Zuggeschwindigkeit hauptsächlich durch den leichteren Oberbau bedingt, auf den Eisenbahnen des europäischen Russlands hat man die Zuggeschwindigkeit auch zur Vorbeugung von Eisenbahnunfällen eingeschränkt. Ungeachtet dessen nimmt die Zahl der Unfälle auf den Eisenbahnen Russlands fast stetig zu; von 1 Million Reisenden wurden im Jahre 1890 0,6, 1900 0,92, 1902 1,04 getödtet und 2,22, 5,78, 5,20 verletzt.*) Berücksichtigt man, dass auf den Eisenbahnen der westeuropäischen Staaten für 1 Million Reisende das Verhältniss der getödteten Personen zwischen 0,0167 (Frankreich 1901) und 0,21 (Ungarn 1901), der verletzten Personen zwischen 0,58 (Ungarn 1902) und 2,30 (Belgien 1902) schwankt**), so muss das Reisen auf den Eisenbahnen Russlands als ein gefahrvolles Unternehmen bezeichnet werden.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts hat der russische Staat zur Deckung der Fehlbeträge aus dem Eisenbahnbetrieb Zuschüsse zu leisten, die einschliesslich der Zins- und Tilgungsbeträge und einschliesslich der Zahlungen des Staates an die Privatbahnen für Bürgschaften u. s. w. im Jahre 1901 etwa 35,2 Millionen Rubel, 1902 41 Millionen Rubel und 1903 20,6 Millionen Rubel erheischten.***) Die staatlichen Zuschüsse werden hauptsächlich durch die verlustbringenden Eisenbahnen†) und durch die grossen Kapitalaufwendungen für den Bau von Eisenbahnen hervorgerufen, die inzwischen einen derartigen Umfang angenommen haben, dass die zur regelrechten Verzinsung und Tilgung erforderlichen Summen aus dem Eisenbahnbetrieb scheinbar nicht mehr herausgewirthschaftet werden können.

F. Thiess. [9850]

RUNDSCHAU.

Wird bei der Jubelfeier des längeren Bestehens eines Regimentes die Geschichte desselben erzählt, so erfahren wir, dass es, ganz abgesehen von seiner Theilnahme an Kriegen, gar mannigfache Schicksale gehabt hat. Oft hat der Standort gewechselt, die Waffen, die Bekleidung sind geändert, ein neuer Name und neue Abzeichen sind ihm verliehen worden. Neben allen diesen unvorhergesehenen Aenderungen läuft nun noch ein regelmässiger Wechsel des Regimentsbestandes; wir wissen ja, dass innerhalb weniger Jahre die Glieder des Regimentes vom Befehlshaber bis zum jüngsten Leutnant, vom ergrauten Wachtmeister bis zum Rekruten anderen Leuten Platz machen. Und doch ist es dasselbe Regiment, das vor langen Jahren errichtet wurde. Dies ist dadurch begründet, dass jeder Wechsel immer nur einen Teil der Gesammterscheinungen betrifft: wird das Regiment nach einem anderen Standorte verlegt oder bekommt es einen anderen Namen, so bleiben doch Kleidung und Waffen, Mannschaften und Officiere dieselben; scheiden alte Mannschaften aus und treten neue ein, so finden diese dieselben Vorgesetzten, dieselben Waffen, dieselbe Kaserne vor, wie ihre Vorgänger.

So wird durch das Bleibende trotz alles Wechsels die Einheit gewahrt. Und dieser ununterbrochene Zusammenhang erstreckt sich nicht bloss auf die zuerst erwähnten Aeusserlichkeiten, wie Standort, Kleidung u. s. w., sondern auch auf die Uebung und Ausbildung der Leute und damit auf den Geist, der im Regiment herrscht. Freilich tritt auch hier im Laufe der Jahrzehnte ein Wandel ein; aber auch dieser unterbricht die Einheit nicht, da er ja auch nur einen Theil der Gesammterscheinung betrifft. Es ist also im ganzen genommen das Regiment, das heute jubelnd sein Stiftungsfest feiert, trotz alles inzwischen eingetretenen Wechsels dasselbe, das vor hundert und aber hundert Jahren errichtet wurde.

Genau dieselbe Betrachtung lässt sich über ein Volk anstellen. Vermischung mit fremdem Blute, Auswanderung beträchtlicher Theile, Wechsel von Religion, Staatsform, Wohnsitz, Lebensweise stören doch den inneren Zusammenhang so wenig, dass es dasselbe Volk bleibt und in seiner Eigenart unverkennbar ist, obgleich ein gewaltiger Unterschied zu Tage treten würde, vermöchte man den heutigen Volksgenossen Leute desselben Stammes aus früheren Jahrhunderten gegenüber zu stellen.

Diese Gedankengänge über kleinere oder grössere Menschenvereine können auch auf den einzelnen Menschen übertragen werden. Durch das Athmen nimmt der Mensch ununterbrochen Bestandtheile der Luft in sich auf, durch Essen und Trinken verleibt er sich in gewissen Fristen Theile von Thieren, Pflanzen und anorganischen Stoffen ein; dagegen giebt er verbrauchte Stoffe nicht nur zeitweise durch die Entleerungen und den Schweiss ab, sondern fortwährend scheidet er sie aus, vor allem durch das Ausathmen und dann auch durch das stetige Abschuppen der Haut und durch die Absonderungen der Schleimhäute des Körpers. Wie also in ein Regiment neue Mannschaften eintreten und ausgediente Leute den Waffenrock ablegen, so ist es mit den Nährstoffen, die der menschliche Körper verbraucht. So wird der ganze Leib im Laufe der Jahre erneuert, und doch ist es derselbe Mensch. Dabei hat sich nun gar noch das Aussehen geändert: aus dem schlanken Jünglinge ist ein wohlbeleibter Mann geworden, die Fülle der Locken hat einer spiegelnden Glatze Platz gemacht, die Lippen und Wangen deckt ein mächtiger Bart, und die einst glatte Stirn durchfurchen tiefe Falten. Und doch ist es derselbe Mensch! Aber nicht nur das Aeussere hat sich gewandelt. Vieles hat der Mann im Laufe der Jahre hinzugelernt, viel aber auch vergessen. Manche Neigung, manche Vorliebe hat er abgelegt, doch neue dafür angenommen. Und trotz dieser tief eingreifenden Aenderungen ist im Manne das Kind noch zu erkennen, es ist noch derselbe Mensch!

Leicht sieht man ein, dass Aehnliches sich von den Thieren sagen lässt. Nicht minder gilt es von den Pflanzen. Sie nehmen Nahrung auf, erzeugen Früchte, die sich in der Reife von der Mutterpflanze trennen, lassen verwelkte Blätter und vertrocknete Aeste fallen, kurz, sie wechseln ihre Bestandtheile ähnlich wie Menschen und Thiere.

---

*) *Statistisches Sammelwerk des Ministeriums der Verkehrswege.*

**) *Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrg. 1902—1904.

***) *Veröffentlichung der Reichscontrole für 1903.* St. Petersburg 1905.

†) Verlustbringende Bahnen, deren Betriebsausgaben durch die Einnahmen nicht gedeckt werden, sind im europäischen Russland die Sysran—Wjasmaer, im asiatischen Russland die Sibirische, die Transbaikalische und Ussuri-Eisenbahn von zusammen 7210 km Länge.

Während aber Menschen und Thiere sich im wesentlichen nur von organischen Stoffen nähren, bedürfen die Pflanzen gerade der anorganischen Stoffe und zwingen sie so, zeitweise Theile eines Pflanzenkörpers und darauf wohl auch eines Thierkörpers zu sein.

Die unbelebten Gebilde auf Erden gerathen auch unter sich in Austausch ihrer Bestandtheile. Wärme und Kälte zerbröckeln die äusserste Rinde des festen Erdkörpers, steter Gebrauch zerreibt die Geräthschaften des Menschen, Wind und Wasser treiben dann mit den Trümmern ihr Spiel; die gewaltigen vulcanischen Kräfte des Erdinnern, die Spannungen zwischen den verschieden gelagerten Schichten der Erdrinde arbeiten daran, die Oberfläche umzugestalten, was unten liegt, nach oben zu bringen und das Obere tief unten zu vergraben. Selbst der Mensch wirkt nicht unbeträchtlich in diesem Sinne mit: was er an Kohle dem Schosse der Erde entrissen, das füllt nachher als Asche alte Steinbrüche aus und schwebt als Kohlensäure in der Luft, um von hier in die Pflanzen überzugehen. All dieses Hinundher, das sich noch in vielen anderen Beispielen erörtern liesse, stört jedoch im ganzen das Antlitz der Erde nur wenig. Die Alpen bleiben ein Hochgebirge, wie mancher Bergsturz in ihnen auch herunterbricht, wie viel Erdreich ihre Flüsse ihnen auch entziehen mögen, und das norddeutsche Flachland bleibt dasselbe, wieviel Schlamm auch die Flüsse alljährlich besonders bei den Frühjahrshochfluthen in ihm ablagern mögen, wieviel Dünensand der Wind aus dem Meere ins Land jagen mag. Erst viele, viele Jahrtausende vermögen die Aenderungen bedeutend zu machen. Also auch in der anorganischen Natur wandern die Bestandtheile vom einen zum anderen, nur werden hier zu bedeutsamen Veränderungen weit grössere Zeiträume gebraucht als bei den organischen Gebilden.

Sollte denn nun ein derartiger Austausch von Bestandtheilen, der doch die einzelnen Gebilde längere Zeit scheinbar unverändert bestehen lässt, auf die Erde und was auf ihr ist beschränkt sein? Sollte nicht die Welt der Sonne, ja der ganze Weltenraum daran Theil haben? Nun, die Erde empfängt aus dem Raume der Sonnenwelt die Meteoriten, und zwar, wie man aller Wahrscheinlichkeit nach annehmen muss, im Laufe der Zeiten nicht unbeträchtliche Mengen. So gut wie diese Meteoriten von der Erde angezogen werden, ebenso wirken sie selbst als anziehende Mittelpunkte auf die Massentheilchen ihrer Umgebung. Sie bringen also der Erde nicht nur sich selbst, sondern sind auch mit mehr oder weniger Stoff aus denjenigen Gegenden der Sonnenwelt befrachtet, von denen sie herkommen. Es giebt aber auch Meteoriten, die nur kurze Zeit in das Luftmeer der Erde eintauchen und dann wieder enteilen. Diese berauben die Erde eines Theiles ihres Stoffvorrathes, da sie ja in der kurzen Zeit ihres Besuches auch als Anziehungsmittelpunkte wirken; und zwar handelt es sich hierbei nicht nur um luftförmige Massen, sondern auch feste können in Frage kommen, wie der gewaltige Ausbruch des Krakatau in der Sundastrasse vom 26. und 27. August 1883 gelehrt hat. Ein solcher Meteorit kann aber danach die Beute eines anderen Planeten werden und bereichert diesen daher mit Masse, die von der Erde stammt. Da nun, was hier von der Erde gesagt ist, von allen Planeten gilt, so erkennen wir, dass die Meteoriten so zu sagen den Stoffwechsel zwischen den Planeten vermitteln, sobald die Bahn eines Meteoritenschwarmes so lang gestreckt ist, dass sie in das Bereich mehrerer Planetenbahnen fällt, so dass der Meteoritenschwarm diesen Planeten abwechselnd nahe zu kommen vermag.

Bekannt sind die engen Beziehungen zwischen Meteoriten und einigen Kometen, die uns gestatten anzunehmen, dass mindestens gewisse Kometen nichts anderes sind als ungeheure Schwärme von Meteoriten. Doch dem sei, wie ihm wolle; für unsere Betrachtung ist es gleichgültig, ob die Kometen Gasmassen oder Schwärme von festen Körperchen sind, für uns genügt, dass sie Masse enthalten und daher Anziehung ausüben und erleiden. Da es nun Kometen giebt, die in parabolischer oder hyperbolischer Bahn an der Sonne vorbeieilen, also nie zu ihr zurückkehren, so lässt es sich als möglich denken, dass ein solcher Komet später in das Anziehungsbereich einer anderen Sonne, eines vielleicht sehr fernen Fixsternes geräth und in dessen Welt einem Planeten oder dem Hauptkörper selbst so nahe kommt, dass sie Theile von ihm losreissen und festhalten können. Diese Theile aber haben bei ihrer Reise durch unsere Sonnenwelt anziehend gewirkt und bringen so jener fernen Welt Theilchen aus unserer Welt mit. Auf diese Art wäre fortwährender, wenn auch sehr langsamer Wechsel der Bestandtheile der einzelnen Glieder einer Sonnenwelt nicht nur, sondern aller Sonnenwelten des Weltalls hergestellt, während dem ersten Anscheine nach ein jeder Weltkörper auf den eisernen Bestand seiner Masse angewiesen ist.

Was wir im kleinen an den Gebilden der Erde im Laufe kurzer Zeit beobachten können, das vollzieht sich an den Weltkörpern in unermesslich langen Zeiträumen: der fortwährende Wechsel aller Bestandtheile.

A. GRAFF. [9908]

* * *

Darmhäutung bei Landschnecken. In einer Abhandlung „Beiträge zur Morphologie der Stylommatophoren“ (Separatabdruck aus dem *Jahrbuch des Zoologischen Museums der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften* zu St. Petersburg, 1900), berichtet Dr. Täuber in Leipzig über einen merkwürdigen Vorgang im Darme einiger Landschnecken.

Mit der Untersuchung von *Paralimax*, einer den Kaukasus bewohnenden Nacktschnecke, beschäftigt fand genannter Herr im Darme einer solchen *Paralimax* ein Stück der den Darm auskleidenden Oberhaut losgelöst. Es lag nun die Vermuthung nahe, dass sich bei den Schnecken eine ähnliche Erneuerung des Darmepithels vollziehen könnte, wie bei Tausendfüssern und manchen Insecten. Weitere Untersuchungen an unserer Weinbergsschnecke *(Helix pomatia)* bestätigten diese Vermuthung.

Der Darm von *Helix pomatia* zeigt eine dreifache Schichtung. Dem Darmlumen anliegend findet sich das aus pflastersteinartig gelagerten Zellen bestehende Epithel, darunter liegt Bindegewebe, das eine unregelmässigere Zellanordnung zeigt. Als dritte Schicht weist der Darm nach seiner Aussenseite zu eine Lage von Muskelfasern auf.

Nun zeigt sich während des grössten Theils der Winterruhe von *Helix pomatia*, etwa vom October bis zum März, keine wesentliche Veränderung des den Darm auskleidenden Epithels. Mitte März aber, etwa mit dem Nahen des Frühlings, lockert sich das Oberhautgewebe, und schliesslich löst es sich in Fetzen von der Innenwand des Darmes ab, so dass letzterer in seinem Lumen eine Menge abgetrennter Epitheltheile aufweist. Aus der nun das Darminnere begrenzenden Bindegewebsschicht bildet sich dann ziemlich rasch eine neue Oberhaut des Darmes. Von der Erneuerung des Darmepithels bei Myriapoden oder Insecten unterscheidet sich die der Schnecken dadurch, dass bei ersteren sich die Oberhaut geschlossen abhebt,

da die Zellen eine gemeinsame Basalmembran besitzen, während bei letzteren die Abstossung fetzenweise vor sich geht.

Der Grund dieser merkwürdigen Darmhäutung ist jedenfalls darin zu suchen, dass die Epithelzellen durch Nichtgebrauch während der langen Winterruhe functionsunfähig geworden sind und deshalb vor dem Erwachen des Thieres erneuert werden müssen. Zwingt man das Thier im Sommer zu einer kürzeren Trockenstarre, so tritt die Darmhäutung nicht ein. [9801]

* * *

Die Herstellung ausserordentlich feiner Drähte von einhundertstel Millimeter und weniger Durchmesser, wie sie in feinen, namentlich elektrischen Messinstrumenten benutzt werden, bot bislang grosse Schwierigkeiten. Man verwendet meist Quarzfäden oder Platindrähte, während andere Metalle sich so fein nicht verarbeiten lassen. Von H. Abraham ist nunmehr, wie die *Zeitschrift für Instrumentenkunde* mittheilt, ein sehr einfaches Verfahren angegeben worden, durch welches sie unmittelbar aus stärkeren, direct gezogenen Drähten hergestellt werden können, indem man sie als positive Elektrode in ein elektrolytisches Bad einhängt; man kann also Silber-, Kupfer- oder Phosphorbronzedrähte verwenden. Zu beachten ist, dass die Lösung (für Kupferdrähte Kupfersulphat, für Silberdrähte Silbernitrat) sehr verdünnt sein muss, damit sich der Strom gleichmässig vertheilt und der Draht in seiner ganzen Länge gleichmässig abgeätzt wird; einige Tausendtheile Metallsalz in destillirtem Wasser genügen. Ebenso muss die Stromstärke klein sein, damit das am Draht sich bildende Metallsalz Zeit hat, sich unter die übrige Flüssigkeit des Bades zu mischen, denn sonst würde infolge der gesteigerten Leitfähigkeit an einzelnen Stellen der Draht zerreissen. In dem Maasse, wie der Draht schwächer wird, muss auch der Strom verringert werden. Als günstigste Stromstärke hat sich etwa 0,01 Ampère für den Quadratcentimeter der Drahtoberfläche herausgestellt. Die Herstellung eines solchen Drahtes erfordert je nach der Stärke bis etwa eine halbe Stunde. Ebenso wie runde Drähte kann man auch Metallbänder verwenden, die dann die Bandform behalten. Ein grosser Vortheil ist, dass die erhaltenen Fäden vollständig gleichmässig sind, so dass sie eine grosse Tragfähigkeit besitzen. F. [9853]

* * *

Schiffahrtscanal von der Ostsee zum Schwarzen Meere. Die Ausführung eines seit langen Jahren geplanten Schiffahrtscanals, der die Dwina mit dem Dnjepr, und so die Ostsee mit dem Schwarzen Meere verbinden soll, ist bisher an der Schwierigkeit, die ungeheuren Baukosten bereit zu stellen, gescheitert. Es wurde hierauf bereits im *Prometheus* XI. Jahrg., S. 223, bei Gelegenheit der Berichterstattung über den geplanten Canal von der Newa zum Weissen Meere hingewiesen. — Der Krieg in Ostasien hat zwar den Mangel eines Schiffahrtscanals, der die Heranziehung von Kriegsschiffen aus dem Schwarzen zum Baltischen Meere ohne Rücksicht auf die Dardanellen und Gibraltar ermöglicht hätte, der russischen Regierung recht fühlbar gemacht, aber auch die Aussicht auf seine Verwirklichung aus financiellen Gründen nochmals weiter hinausgeschoben. Und gerade jetzt soll anscheinend Hilfe kommen. Der Regierung wurde neuerdings ein angeblich sehr günstiger Antrag von einem belgischen Ingenieur (Graf Gustav Defosse [?]) vorgelegt, der sich anheischig macht, mit einem Capital von 800 Millionen Mark, das er ohne Mithilfe der russischen Regierung auf privatem Wege aufbringen will, den Schiffahrtscanal von der Ostsee zum Schwarzen Meere betriebsfähig herzustellen. Es soll bereits eine von der Regierung ernannte Commission mit der Prüfung dieses Antrages beschäftigt sein, wie der *Russki Inv.* mitzutheilen weiss. Der Canal würde eine Länge von 1600 km erhalten und, da er elektrisch beleuchtet werden soll, auch die Nachtschiffahrt gestatten, so dass bei einer Fahrgeschwindigkeit von 15 km (8 Seemeilen) in der Stunde ein Schiff in fünf Tagen aus dem Schwarzen Meer in die Ostsee gelangen könnte. Man denkt an einen lebhaften Schiffsverkehr mit Petroleum und besonders mit Getreide, von dessen Ausfuhr man eine wirthschaftliche Hebung der vom Canal durchschnittenen fruchtbaren Binnenländer erwartet. Der Entwurf nimmt an, dass auf eine jährliche Einnahme von 120 Millionen Mark aus den Schiffahrtsabgaben auf dem Canal zu rechnen sei. [9857]

* * *

Die Manöverirfähigkeit der Turbinendampfer ist noch wenig geklärt. Da die Turbinen bekanntlich nicht rückwärts laufen, sondern für den Rückwärtsgang der Turbinendampfer besondere Rücklaufturbinen eingebaut werden müssen, wird von den Gegnern ihnen häufig ein Mangel an Manöverirfähigkeit, insbesondere beim Stoppen und Rückwärtsfahren, vorgeworfen, was besonders die Verwendung der Turbinen auf Kriegsschiffen ausschliessen, sich aber auch bei anderen Schiffen, namentlich bei Unglücksfällen, sehr unangenehm bemerkbar machen würde. Diese Erwägungen veranlassten, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mittheilt, die französische Westbahn und die London-Brighton and South Coast Eisenbahn, die den Dampferdienst zwischen Newhaven und Dieppe versehen, bei einem neuerdings bestellten Turbinendampfer die Bedingung zu stellen, dass das Schiff bei 12 Knoten Fahrtgeschwindigkeit innerhalb 100 m von der Ausgabe des Befehls zum Rückwärtsfahren an gerechnet zum Stillstand gebracht werden könne. Um dieser Bedingung zu genügen, wurden bei dem neuen Dampfer *Dieppe* besonders grosse Rückwärtsturbinen eingebaut und ausserdem bei den Umsteuervorrichtungen auf schnelle und leichte Handhabung Werth gelegt. Bei den Probefahrten wurden bei der Einfahrt in den Hafen von Dieppe Versuche vorgenommen; durch verankerte Boote war eine Strecke abgesteckt und der Dampfer fuhr mit 12 Knoten Geschwindigkeit darauf los; bei der Höhe des ersten Bootes wurde der Befehl zur Rückwärtsfahrt gegeben, bereits 6 Secunden danach liefen die Schraubwellen rückwärts und nach 21 Secunden begann das Schiff rückwärts zu fahren, nachdem es in dieser Zeit einen Weg von 91 m zurückgelegt hatte. Wenn diese Ergebnisse nicht etwa durch Strömung, Wind oder dergleichen günstig beeinflusst sind, so kann von einem neuen Erfolg der Turbinendampfer gesprochen werden. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der *Dieppe* betrug auf den ersten Fahrten zwischen Newhaven und Dieppe und zurück 21,64 Knoten. Das Schiff ist 83 m lang, 10 m breit und geht bei 1360 t Wasserverdrängung $2^3/_4$ m tief. Bei der Einrichtung des Schiffes, den Deckaufbauten u. s. w. ist erfreulicherweise etwas mehr auf die Bequemlichkeit der Fahrgäste Rücksicht genommen als bei den älteren Dampfern der Linie Newhaven—Dieppe. [9867]

* * *

Die Wirkung von Radium auf Diamanten. Zu den zahlreichen überraschenden Ergebnissen, zu denen die Versuche mit Radium geführt haben, gab William Crookes, wie wir im *Engineering* lesen, in einer Vorlesung vor der British Association in Kimberley einen interessanten neuen Beitrag. Crookes studirte die Wirkungen der Radiumstrahlen auf Diamanten. Ausser dem Auftreten der inducirten Radioactivität hätte man eigentlich nichts Aussergewöhnliches erwarten können; aber wie schon so oft bei Versuchen mit Radium, zeigten sich auch in diesem Falle bemerkenswerthe Erscheinungen. Diamant ist ausserordentlich empfindlich für β-Strahlen, so dass Diamantpulver eine fast eben so gute Belegung für den Fluorescenzschirm liefert wie das gebräuchliche Zinksulfid. Eine längere Einwirkung von Radiumbromid auf den farblosen Diamanten verleiht diesem eine schöne blaue Farbe, die dauernd ist und selbst durch langes Erhitzen in starker Salpetersäure nicht verändert wird. Diamanten, die ein Jahr in Radiumbromid gelegen hatten, nahmen ausser der blauen Farbe starke radioactive Eigenschaften an. Wenn ein Diamant der Bestrahlung vom negativen Pol einer Vacuumröhre ausgesetzt ist, so phosphorescirt er nicht nur, sondern wird braun und mit der Zeit auch schwarz. Die Schwärzung ist jedoch nur oberflächlich und durch die Bildung einer dünnen Schicht Graphit verursacht. Die Temperatur, die zu dieser Umwandlung des Diamanten erforderlich ist, kann mit einiger Sicherheit auf mindestens 3600° geschätzt werden, die jedoch nur an der Oberfläche vorhanden ist, während das Innere unter verhältnissmässig niedriger Temperatur bleiben muss, da es keine Veränderung erleidet. S. M. [9868]

BÜCHERSCHAU.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre*. Dritte Auflage. Erstes Ergänzungsheft: Handfeuerwaffen, Selbstlader und Maschinengewehre. Mit 41 Bildern im Text und auf zwei Tafeln in Farbendruck. 8°. (VI, 71 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 4 M.

Der Herr Verfasser darf auf die Zustimmung aller Verehrer seiner *Waffenlehre* dafür rechnen, dass er sich zur Herausgabe von Ergänzungsheften entschlossen hat, die es ermöglichen, über die mannigfachen Fortschritte im Gebiete des Waffenwesens seit dem Abschluss der *Waffenlehre* auf dem Laufenden zu bleiben. Nur so ist es möglich, die Lücke zu füllen, die sich bis zum Erscheinen einer nächsten Auflage bei dem rastlosen Schaffen unserer Zeit bilden müsste. Der erste Band der *Waffenlehre*, der die Handfeuerwaffen behandelt, wurde im März 1904 abgeschlossen. Seitdem ist viel geschehen, sowohl zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der im Gebrauch befindlichen Waffen durch Verbessern der Patrone, insbesondere des Geschosses, als auch durch constructive Verbesserungen der Waffen selbst. Schon vor Jahren, als die Mehrladergewehre zur Einführung gelangten, ist darauf hingewiesen worden, dass die nächste Stufe der Heeresbewaffnung ein Selbstlader sein würde. Diese Ansicht wird durch den seitherigen Entwickelungsgang der Handfeuerwaffen immer mehr bestätigt. Einstweilen sind es die Selbstladepistolen, die sich bereits zu einer kriegsbrauchbaren Waffe entwickelt und in einigen Heeren den mehr und mehr veraltenden Revolver verdrängt haben. Auch Selbstladegewehre sind mit beachtenswerthem Erfolg versucht worden. Die Maschinengewehre, die in Deutschland, wie in den meisten Staaten, bereits zur Heeresbewaffnung gehören, sind auch eine Art Selbstlader und vielleicht nur eine taktisch gebotene Zwischen- oder Uebergangsstufe vom Mehrlader- zum Selbstladergewehr.

Der Herr Verfasser fand somit reichen Stoff für sein Ergänzungsheft, den er mit der an ihm bekannten Gründlichkeit in dem vorliegenden, die Handfeuerwaffen behandelnden Hefte (ein folgendes Heft über Geschütze ist in Aussicht gestellt) bearbeitet und weiteren Kreisen zugänglich gemacht hat. J. Castner. [9876]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Belin, Edouard. *Précis de photographie générale* à l'usage des amateurs et des professionnels. Tome II. *Applications scientifiques et industrielles.* Mit 99 Figuren und 10 Tafeln. Gr. 8°. (233 S.) Paris, Gauthier-Villars. Preis 7 Frcs.

Boltzmann, Dr. Ludwig, o. Professor a. d. Univers. Wien. *Populäre Schriften.* 8°. (VII, 440 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Günther, Dr. Siegmund, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule in München. *Physische Geographie.* (Samml. Göschen No. 26.) Dritte Auflage. Mit 32 Abbildungen. 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Hanneke, Paul. *Die Herstellung von photographischen Postkartenbildern* nebst Anleitung zur Präparation lichtempfindlicher Postkarten nach einfacheren Verfahren. Mit 11 Abbildungen im Text. 8°. (III, 79 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 1,50 M., geb. 2 M.

Hoernes, Dr. Moriz, Prof. a. d. Univ. Wien. *Urgeschichte der Menschheit.* (Samml. Göschen No. 42.) Dritte, verm. u. verb. Auflage. Mit 53 Abbildungen. 12°. (161 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Kamera-Almanach, Deutscher. Jahrbuch der Amateur-Photographie. Unter Mitwirkung von bewährten Praktikern herausgegeben von Fritz Loescher. II. Jahrgang. 1906. Mit einer Tondrucktafel, 47 Vollbildern und 107 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 280 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,50 M., geb. 4,25 M.

Kayser, Dr. Emanuel, Prof. a. d. Univ. Marburg. *Lehrbuch der Geologie.* In zwei Teilen. I. Teil: Allgemeine Geologie. Mit 483 Textfiguren. Zweite Auflage. Gr. 8° (XII, 725 S.). Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 18,40 M.

Kraepelin, Dr. Karl, Hamburg. *Naturstudien im Hause.* Plaudereien in der Dämmerstunde. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Dritte Auflage. 8°. (VI, 181 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,20 M.

Loescher, Fritz. *Vergrössern und Kopieren auf Bromsilberpapier.* Zweite neubearbeitete Auflage. Mit einer Tafel in Bromsilberdruck und 19 Abbildungen im Text. 8°. (VII, 111 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Maack, Dr. med. Ferdinand, prakt. Arzt in Hamburg. *Polarchemiatrie.* Ein Beitrag zur Einigung alter und neuer Heilkunst. (Mit Figuren.) 8°. (42 S.) Leipzig, Max Altmann. Preis geh. 1,20 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 843. Jahrg. XVII. 11. 1905.

Die roth und schwarz gescheckte Schutzfarbe der Insecten.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 149.)

So sind wir bei der Schlussfrage angelangt: Welchen roth und schwarzen, grell gefärbten, giftigen Pflanzenproducten sehen diese Insecten ähnlich?

Die meisten der oben angeführten Kerfe lassen sich, wenn sie überrascht oder erschreckt werden, auf den Boden fallen, ziehen die Beine fest an den Leib und stellen sich todt. In diesem Zustande sehen sie keineswegs Pflanzenblättern, Pflanzenblüthen oder Aesten ähnlich, wohl aber Pflanzenfrüchten bezw. Pflanzensamen. Wenn daher ihre Farbe giftige Pflanzenproducte nachahmt, so können die letzteren unmöglich etwas anderes sein als grell roth- und schwarzgefärbte, giftige Pflanzensamen. Wenn nun dem so ist — und ich bin überzeugt davon, dass es so ist —, dann wird es nicht schwer sein, dem Geheimnisse ganz auf den Grund zu gehen, falls nämlich die betreffenden Pflanzen, welche solchen Samen erzeugen, noch nicht ausgestorben sind.

Den Typus der fraglichen Pflanze finde ich in der sogenannten „Paternoster-Erbse“ oder „Paternoster-Bohne“ *(Abrus precatorius L.)*, einem Schlinggewächs aus der Familie der Schmetterlingsblüthler *(Papilionaceae)*, welches in sämmtlichen frostfreien Ländern zu Hause ist, von Nordafrika durch das ganze südliche Asien, durch die Südsee-Inseln, Polynesien und sogar in Amerika. Allerdings ist diese Pflanze in manche Gebiete ihres heutigen Vorkommens erst durch den Menschen eingeführt worden. Es giebt übrigens auch noch andere *Abrus*-Arten in den warmen Gegenden. *Abrus precatorius* ist ursprünglich kein Kind der dunkeln, schattigen Wälder, sondern verlangt Sonnenlicht. Die Blättchen der gefiederten Blätter legen sich in den Mittagsstunden paarweise mit ihren Oberflächen an einander; nach Sonnenuntergang geschieht es umgekehrt: die Blättchen neigen sich dann abwärts und legen sich mit ihren Unterflächen paarweise an einander, in welcher Lage sie die Nacht über verbleiben. Nur Vormittags und Nachmittags sind die Blättchen ausgebreitet zum Zwecke der Besonnung. Dieses Verhalten beweist, dass die Paternoster-Erbse ursprünglich für das ungehinderte Sonnenlicht geboren ist und sich der unmittelbaren Insolation angepasst hat. Sie bevorzugt sandigen Boden und scheint daher in den Gebieten, wo die Akazien-Gruppen leben, ebenfalls zu Hause zu sein.

Die Schmetterlingsblüthen dieser Art sind

blau. Was uns aber in der vorliegenden Untersuchung am meisten interessirt, ist die Thatsache, dass sie lebhaft blutrothe, grelle Samen besitzt, die um den Nabel der Erbse herum einen glänzend schwarzen Fleck besitzen. Diese auffallend bunte Färbung macht die Samen unter denen aller übrigen in ihrer Umgebung wachsenden Pflanzen sicher kenntlich, und eben infolge dieser Prachtfärbung werden sie schon seit alten Zeiten von ägyptischen Frauen als Geschmeide in den Haaren getragen und bilden hier keinen schlechten Ersatz für Korallen. Ausserdem werden sie, durchbohrt und auf Faden gereiht, zu Rosenkränzen verarbeitet, woher sie den Namen Paternoster- oder Kranzerbsen haben. Auch die aus tropischen Gegenden kommenden bekannten Ziergegenstände (Kästchen, Etuis u. s. w.), die mit Muscheln und Schnecken der warmen Meere ausgelegt sind, zeigen häufig diese Samen zwischen den ersteren. Merkwürdigerweise sind fast alle Samenkörner dieser Pflanze gleich gross und wiegen ziemlich genau 1 Gran früheren Gewichtes. Deshalb hat man sie in älteren Zeiten in den Apotheken als Gewichte benutzt, ein Zweck, dem sie bei indischen Völkern auch heute noch dienen.

In warmen Ländern ist *Abrus precatorius*, wie die Berichte sagen, eine der häufigsten wildwachsenden Pflanzen. Auch in unseren Treibhäusern wird sie mitunter gezüchtet, und ihr Same wird von grösseren Gärtnereien und Samenhandlungen unter denen der Topfgewächse angeboten. Unsere Abbildung 143 zeigt die Pflanze nach einer photographischen Wiedergabe; auch den Samen sieht man frei abgebildet.

Am wichtigsten ist aber heute für uns der Umstand, dass die Paternoster-Erbsen in hohem Grade giftig sind. Der Giftstoff, den sie enthalten, ist ein Albuminoid, welches unter dem Namen „*Abrin*" beschrieben worden ist. Bei südlichen Völkern werden deshalb diese Samen zum Vergiften der Waffen verwendet.

Wahrscheinlich verdankt die Pflanze ihre grosse Verbreitung eben ihrer Giftigkeit, indem ihre Samen von samenfressenden Vögeln gemieden und vermuthlich nur durch Wolkenbrüche oder auch durch Orkane, die ganze Zweige der Pflanze mit sich durch die Lüfte führen, verbreitet werden.

Die Verwendung der Paternoster-Erbsen als Gewichte und als Zierrath erscheint daher wegen des darin enthaltenen Giftes gefährlich. Wenn dennoch Vergiftungsfälle selten vorkommen, so dürfte das dem Umstande zuzuschreiben sein, dass sie sehr hart sind und, von Kindern verschluckt, wahrscheinlich unverdaut wieder abgehen.

Hinsichtlich der Samenbeschaffenheit steht heutzutage diese merkwürdige Pflanze recht vereinzelt da; in altvergangenen Erdepochen jedoch, als sie sich entwickelte, muss sie natürlich viele nahe verwandte Formen gehabt haben. Und da seinerzeit auch bei uns in Europa eine wärmere Temperatur geherrscht hat, so dürften Vertreter dieser Formen auch hier vorgekommen sein.

Es ist nochmals zu betonen, dass Mimicry-Eigenschaften sich nicht selten in längst entschwundenen Zeitaltern entwickelt und im Laufe von vielen tausend Generationen sich fixirt haben; so blieben sie natürlich in der Folge bestehen, auch da, wo sich die Verhältnisse gründlich geändert haben. Das trifft übrigens für alle Anpassungserscheinungen zu. Und so wird es gekommen sein, dass Vögel, deren Ureltern in warmen Ländern eine nützliche Scheu vor diesen eben so schönen wie giftigen Erbsen oder Bohnen erworben hatten, diese Eigenschaft auch in der kälteren Heimat, in der die Pflanze nicht vorkam, behielten.

Es ist also mehr als wahrscheinlich, dass Insecten mit einer von Weitem sichtbaren blutrothen, schwarz gescheckten Färbung, die ganz furchtlos auf niederen Pflanzen massenhaft leben, Samen nachahmen, die, wie die *Abrus*-Erbse, ähnlich gefärbt, aber auch sehr giftig sind. Und mit diesen giftigen Samen werden gleichzeitig auch die so gefärbten Insecten von den insectenfressenden Thieren vermieden.

Der Umstand, dass die besprochenen Insecten nicht auf Bäumen, sondern auf niederen Pflanzen leben, weist darauf hin, dass diese Färbung vor Vögeln, die auf Bäumen leben, nicht schützt. Ebensowenig schützt sie vor solchen Vögeln, die ausschliesslich nur von Insecten, nicht zugleich auch von Pflanzensamen leben. Auch sprechen einige andere Umstände, auf die ich sogleich zurückkommen werde, dafür, dass es sich hier zunächst um Hühnervögel der europäisch-asiatischen Fauna handelt, und dass es sich mit Vögeln anderer Welttheile möglicherweise anders verhält. Die betreffenden Hühner des europäisch-asiatischen Festlandes scheinen diese Scheu theilweise bis in unsere Zeit behalten zu haben, obwohl sie unter unseren Breitengraden heute mit keinen roth-schwarzen giftigen Samen mehr in Berührung kommen.

Diese Rückerinnerung an die Lebensverhältnisse der Ahnen *(mémoire des ancêtres)* kommt vielfach im Thierleben vor. Bekannt sind z. B. Fälle, dass Stroh, welches vorher in Thierzwingern Panthern, Löwen und Tigern als Streu gedient hatte, in den Pferdestall gebracht, die Pferde in eine furchtbare Panik versetzt, obwohl schon mehrere tausend Jahre seit jener Zeit verflossen sind, in welcher die Urahnen unserer Pferde im wilden Zustande mit jenen Raubthieren in Berührung kamen.

Es liegt auf der Hand, dass insectenfressende Hühner, welche die roth-schwarzen Insecten verschmähen, andere dagegen fressen, für die roth-schwarzen Arten entschieden gute Freunde,

ja sogar ihre Beschützer sind. Denn alle Insecten haben ihre Feinde in der Insectenwelt selbst, unter den Raub- und Schmarotzerkerfen, von welchen sie verfolgt werden. Nun machen aber Hühnervögel gerade auf diese gern Jagd, so dass sie die schwarz und roth gefärbten Arten von ihren Feinden befreien.

Die Larven der besprochenen Insecten führen, sofern sie nicht ebenfalls schon die grelle Buntheit des entwickelten Zustandes besitzen, ein mehr verborgenes Leben und sind daher eventuellen Angriffen seitens der Hühnervögel in minderem Grade unterworfen. Allerdings zeigen sich einige, z. B. die Larven der Hemipteren *Lygaeus* und *Pyrrhocoris apterus,* frei im Sonnenlicht, aber diese sind auch im Jugendzustande roth und schwarz gescheckt. Dasselbe gilt auch von den Larven des Siebenpunktes *(Coccinella 7-punctata),* bei welchen die schwarze Grundfarbe im erwachsenen Larvenzustande dunkelgrau wird.

Zieht man nun alle die hier angeführten Verhältnisse und Erscheinungen in Erwägung, so kann man sich, meiner Meinung nach, der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass die roth und schwarz gescheckten Kerfe in dieser Färbung, trotz ihrer auffallenden Grellheit, entschieden eine Schutzfärbung besitzen, und dass sie eben so gefärbte giftige Pflanzensamen nachahmen. Diese Buntheit ist daher thatsächlich eine Schreckfärbung und konnte sich nur parallel mit den ähnlich gefärbten giftigen Pflanzensamen entwickeln.

In dieser Richtung habe ich hier einige Versuche angestellt, deren Ergebniss recht interessant ist. In der hiesigen Landbevölkerung tritt öfters die Behauptung auf, dass rothe Maiskörner vom Geflügel verschmäht werden. Unter den normalen gelbkörnigen Maiskolben kommen nämlich ausnahmsweise auch solche mit dunkelrothen Körnern vor, und die Maispflanzen, die solche rothe Frucht erzeugen, pflegen auch Stamm, Blätter und Kolbenhüllblätter von rother Farbe zu haben. Es giebt aber auch Maispflanzen, die im Herbste äusserlich durch Anthocyan roth gefärbt sind, ohne deshalb rothe Frucht zu haben.

Die rothen Maiskörner passen allerdings nicht ganz in den Rahmen unserer vorhergehenden Auseinandersetzungen, weil sie nicht lebhaft blutroth, sondern mehr braunroth aussehen. Ausserdem sind sie auch nicht schwarzbunt, sondern an der Basalregion vielmehr weiss. Da mir jedoch mit grosser Bestimmtheit gesagt wurde, dass Hausgeflügel solche Körner nicht annimmt, erschien mir die Frage nicht unwichtig.

Ganz so, wie mir die Sache erzählt wurde, fand ich den Thatbestand nicht; ich überzeugte mich aber doch, dass die Berichte nicht grundlos waren. Zunächst schaffte ich mir rothkörnige Maiskolben an, was einige Schwierigkeiten hatte, weil während der Maisernte, nach hiesiger Gewohnheit, solche Früchte den Kindern zum Spielen überlassen werden. Ich wählte nun ein für den Winter umgegrabenes grösseres Gartenbeet vor meinem Sommerhause und streute Vormittags eine handvoll rothe Maiskörner darauf. Einen Theil der Haushühner, etwa 15 Stück, liess ich nun über das Gartenbeet ungehindert fünf- oder sechsmal bis zum Abend hin und her laufen. Während dieser ganzen Zeit berührten sie die rothen Maiskörner thatsächlich nicht. Trotzdem diese Hühner noch bis Sonnenuntergang und auch am anderen Morgen freien Zutritt hatten, blieben auch am folgenden Vormittage die rothen Maissamen unberührt, ob-

Abb. 143.

Die Paternoster-Erbse *(Abrus precatorius).*

wohl hier Mais ihre Hauptnahrung ist, und obwohl sie die in der Umgebung noch vorhandenen *Petunia*-Pflanzen ihres spärlichen spätherbstlichen Laubes begierig beraubten.

Nun streute ich zwischen die rothen Maiskörner normale gelbe und liess die Hühner wieder auf das Beet. In wenigen Secunden wurden jetzt sämmtliche Körner, gelb und roth, ohne Ausnahme rasch aufgepickt. Offenbar sahen sie jetzt, dass der rothe Same dieselbe Form hatte wie der gelbe, und so schwand ihnen das Misstrauen. Noch am selben Tage warf ich dem gesammten Geflügel im äusseren Hofe rothen Mais vor, und jetzt wurde auch dieser anstandslos verzehrt. Hier wirkte entschieden die Gewohnheit, weil die Hühner überhaupt alles aufzupicken pflegen, was ihnen als Nahrung vorgeworfen wird.

Dass also die Haushühner zum grössten Theile einen Widerwillen gegen rothen Mais haben, davon habe ich mich bestimmt überzeugt. Ich könnte die Thatsache so ausdrücken: sie haben Widerwillen gegen rothe Farbe. Und dieser Widerwille stammt gewiss als Erbschaft aus uralten Zeiten.

Später habe ich blutrothe Früchte des Weissdornes, die bekanntlich an der Spitze geschwärzte, vertrocknete Kelchüberreste tragen, mit gelbem Mais gemischt in Menge auf das umgegrabene Gartenbeet gestreut und Hühner herbeigelockt. Sie kamen zahlreich, etwa 30 Stück, und in einigen Augenblicken verschwand der Mais, aber die blutrothen Weissdornfrüchte blieben durchweg unberührt und lagen auch noch am folgenden Tage dort. Obwohl die *Crataegus*-Frucht keine üble Vogelnahrung abgiebt und wahrscheinlich dazu geschaffen ist, Beerenfressern zur Nahrung zu dienen, liessen sie die Haushühner liegen. Das thaten sie übrigens auch in der Parkanlage, wo die *Crataegus*-Sträucher gerade heuer von oben bis unten mit den schönsten rothen Früchten bedeckt waren.

Abb. 144.

Grosser Salpeterofen der Fabrik Notodden im Bau.

Hier will ich noch erwähnen, dass in meiner Spargelanlage, zu welcher die Hühner von jeher freien Zutritt hatten, die rothen, schwarzpunktirten Spargelkäfer sich nicht verminderten, obgleich sie an sich schon spärlich genug vorhanden waren. Und ebenso sah ich den Siebenpunkt *(Coccinella 7-punctata)* zahlreich an Stellen, wo Haushühner sich aufzuhalten pflegen. Dass die Wanze *Pyrrhocoris apterus* mit dem Geflügel, wenigstens mit Haushühnern, massenhaft beisammen lebt, habe ich schon oben erwähnt.

Endlich wollte ich die Sache noch mit Truthühnern versuchen. Ich liess zwei alte Truthühner herbeikommen und über vorher verstreute rothe Maiskörner gehen. Diese Vögel pickten nun die rothen Körner sogleich mit grosser Gier auf. Dann streute ich auf ein geharktes reines Blumenbeet und ausserdem in den umgebenden Rasen ein ganzes Säckchen frisch gepflückter grellrother Weissdornfrüchte — und auch diese wurden von den beiden Truthühnern mit grossem Eifer nicht bloss vom Beete, sondern aus dem Grase aufgelesen, so dass gar nichts übrig blieb.

Diese Versuche überzeugten mich, dass die Haushühner eine entschiedene Scheu vor rothen Gegenständen haben, dass aber Truthühner diese Scheu nicht theilen.

Nun sind aber die Truthühner eine amerikanische Art. Und aus diesen Daten scheint der Schluss berechtigt, dass in Amerika, wenigstens in der Heimat der Truthühner, giftige *Abrus*-Samen oder andere so gefärbte giftige Samen ursprünglich nicht vorhanden waren. Und

hieraus würde folgen, dass in jenen neuweltlichen Gebieten die roth-schwarz-bunte Kleidung den auf niederen Pflanzen lebenden Insecten keine geeignete Schutzfarbe sein konnte, wie es bezüglich altweltlicher Insecten der Fall ist.

In Westindien, auf den centralamerikanischen Inseln und wohl auch auf dem mittelamerikanischen Festlande kommt — laut floristischer Berichte — *Abrus precatorius* allerdings vor. Ohne Zweifel wurde aber diese Pflanzenart dorthin entweder durch Europäer oder durch Neger nach der Entdeckung der neuen Welt eingeführt. [9878]

Abb. 145.

Inneres des Ofenhauses der Salpeterfabrik Notodden.

Ueber technisch-chemische Laboratorien und die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs.

Rede,
gehalten bei der Eröffnung des neuen technisch-chemischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin, den 25. November 1905, von dem Director des Instituts
Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 153.)

Bis jetzt habe ich nur von den elektrischen Grundlagen des neuen Verfahrens gesprochen, aber eben so wichtig wie diese sind die chemischen Maassnahmen, welche getroffen werden müssen, wenn der im Birkeland-Eyde-Ofen verbrannte Luftstickstoff in verkäuflicher Form fixirt werden soll.

Die den Oefen entströmende elektrisirte Luft stellt sich dar als ein Gemisch unverbrauchten Sauerstoffs und Stickstoffs mit kaum 2 Procent Stickoxyd. Durch den überschüssig vorhandenen Sauerstoff geht dieses Stickoxyd freiwillig in Stickstofftetroxyd, die sogenannte Untersalpetersäure, über. Aus dieser kann in bekannter Weise Salpetersäure durch innige Berührung mit Wasser gewonnen werden, wobei aufs neue Stickoxyd frei wird. Dieses muss wieder in Stickstofftetroxyd übergehen, um neue Mengen Salpetersäure zu liefern. Die Ueberführung des Stickoxyds in Salpetersäure stellt sich somit dar als eine Zeitreaction, der Gesammtgehalt der elektrisirten Luft an gebundenem Stickstoff kann niemals auf einmal gewonnen werden.

Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei der Nutzbarmachung der Dämpfe, welche bei der Fabrikation von Salpetersäure infolge einer Zersetzung derselben entweichen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die aus dem Birkeland-Eyde-Ofen hervortretenden Gase sehr heiss und viel verdünnter sind als die in der Salpetersäurebereitung auftretenden.

Mit Recht ist von vielen Seiten bei einer

Kritik der Gewinnung der Salpetersäure aus elektrisirter Luft hervorgehoben worden, dass die grosse Verdünnung der zu verarbeitenden Gase eine ausserordentliche Erschwerung der zu lösenden Aufgabe darstellt. Mit desto grösserer Befriedigung habe ich bei meinen wiederholten Besuchen der neuen Anlage in Norwegen constatiren können, dass die in dem Unternehmen thätigen Chemiker auch diese Aufgabe mit grossem Geschick gelöst haben. Ich bin in der Lage, die in Notodden errichtete Concentrationsanlage im Bilde vorzuführen (Abb. 144—150). Die dem Ofen entströmenden heissen Gase werden zunächst der ihnen innewohnenden Wärme entkleidet. Es geschieht dies zur Zeit dadurch, dass sie zur Beheizung von Dampfkesseln verwendet werden. Der erzielte Dampf dient zur Concentration der schliesslich erhaltenen Nitratlaugen. Bei einer im Bau befindlichen neuen Anlage sollen die Gase direct durch die Eindampfpfannen hindurch geleitet werden, was eine wesentliche Wärmeersparniss bedeutet. Es ist sogar daran gedacht worden, Dampf, der durch die Hitze dieser Gase erzeugt wird, zum Antrieb von Dampfturbinen zu benutzen, welche wiederum elektrische Generatoren treiben, wodurch also ein Theil der verbrauchten Energie zu neuer Elektrisirung von Luft wieder gewonnen werden könnte.

Abb. 146.

Rückseite des Schaltbrettes der Salpeterfabrik Notodden, im Hintergrunde Röhrenkessel zur Nutzbarmachung der Wärme der Gase.

Die abgekühlten Gase gelangen in Oxydationsräume, grosse mit säurefesten Steinen ausgesetzte Thürme, welche keinen anderen Zweck haben, als den Lauf der Gase so zu verlangsamen, dass das abgekühlte Stickoxyd Zeit hat, sich seiner Hauptmenge nach zu Stickstofftetroxyd zu oxydiren. Nun wandern die Gase in die Absorptionsthürme. Diese sind in sinnreicher Anpassung an die Hilfsmittel des Landes aus gewaltigen Granitplatten zusammengefügt und mit Quarz gefüllt. Ueber diese Füllung rieselt ununterbrochen ein Wasserstrom, der durch eine auf dem Thurm stehende originelle Apparatur in gleichmässiger Weise über den ganzen Querschnitt des Thurmes vertheilt wird. Die unten aus dem Thurm abfliessende Salpetersäure wird durch Montejus immer wieder nach oben gedrückt, sie reichert sich daher an bis zu einem Gehalt von 50 Procent. Mit dieser Concentration wird sie dem Betriebe entzogen.

Die in Notodden jetzt im Betriebe stehenden drei grossen Oefen mit einem Gesammtverbrauch von 1500 Kilowatt werden durch acht derartige Thürme bedient. Dieselben genügen, um den Gehalt der Gase an Oxyden des Stickstoffs so weit herabzubringen, dass eine weitere

Behandlung mit Wasser zwecklos wäre. Es folgen daher zwei mit Kalkmilch gespeiste hölzerne Thürme, sowie endlich eine mit festem Kalk beschickte Kammer. Hier wird das noch in den Gasen vorhandene und sich immer noch mit dem Luftsauerstoff oxydirende Stickoxyd hauptsächlich in der Form von Calciumnitrit fixirt. Es werden Laugen erhalten, deren weitere Nutzbarmachung zur Zeit so erfolgt, dass sie in geschlossenen Gefässen mit einem Theil der in den Granitthürmen gewonnenen Salpetersäure übersättigt werden. Die dabei entweichenden concentrirten salpetrigen Gase werden in

befriedigend, und ihre Production dürfte auf über 1500 kg wasserfreie Salpetersäure, HNO^3 oder eine entsprechende Menge irgend welcher Nitrate, zur Zeit Calciumnitrat, pro Tag veranschlagt werden. Die Gestehungspreise sind solche, dass ein Verkauf zu gleichem Stickstoffgrundpreis, wie ihn der jeweilige Marktpreis für Chilisalpeter ergiebt, einen guten Nutzen lässt.

Natürlich wird die Production der Fabrik von Notodden und der anderen Fabriken, welche im Anschluss an die vorhandenen Wasserkräfte noch entstehen werden, die genannte bescheidene Production in absehbarer Zeit vervielfachen.

Abb. 147.

Absorptionsanlage. Notodden.

die Granitthürme zurückgeleitet und dort mit Leichtigkeit absorbirt.

Die gewonnene verdünnte Salpetersäure wird in Notodden dadurch in handelsfähige Form gebracht, dass man sie mit Kalkstein neutralisirt. Die so erhaltene Calciumnitratlauge wird mit derjenigen vereinigt, welche aus den Kalkthürmen stammt, und eingedampft. Man erhält Calciumnitrat in geschmolzenem Zustande, welches in eiserne Trommeln abgelassen wird und in denselben erstarrt. Dieses neue Product hat sich auf dem Chemikalienmarkt rasch eingebürgert und vielfache Anwendungen gefunden, so dass schon jetzt die Nachfrage das Angebot übersteigt.

Die geschilderte Anlage zu Notodden functionirt

Dann wird die Frage entstehen, ob die gesammte Production an synthetischem Nitrat in Form von Calciumnitrat der geschilderten Form abgesetzt werden kann. Es ist anzunehmen, dass dies nicht der Fall sein wird. Unter diesen Umständen ist es wichtig, zu constatiren, dass sorgfältige und fortgesetzte Versuche eine vorzügliche Anwendbarkeit des Calciumnitrats als Düngmittel ergeben haben. Nur muss demselben für diesen Zweck eine etwas andere Form gegeben werden. Dieselbe verwerthet die wenig bekannte Thatsache, dass es ein basisches Calciumnitrat giebt, welches pulverig und nur wenig hygroskopisch ist. In Berührung mit Feuchtigkeit und Kohlensäure, also im Ackerboden, zerfällt

dasselbe in Calciumcarbonat und normales Nitrat. Dieses Salz verdient namentlich für kalkarme Böden den Vorzug vor Chilisalpeter, dem man nicht selten den Vorwurf gemacht hat, dass das in ihm enthaltene Natrium bei reichlicher Düngung die Vegetation schädigt. Das synthetische Nitrat hat ferner vor dem Chilisalpeter den Vorzug voraus, sicher frei zu sein von Perchlorat und überhaupt von allen Chlorverbindungen, was auch für seine Verwendung in der chemischen Industrie von grosser Wichtigkeit ist.

Ebenso leicht wie in der Form von Nitraten lässt sich der durch Elektrisirung der Luft verbrannte Stickstoff in der Form von Nitriten gewinnen, und es scheint mir möglich, dass diese von der Farbenindustrie in grosser Menge benöthigten Verbindungen in absehbarer Zeit nicht mehr durch Reduction von Chilisalpeter, wie es jetzt üblich ist, sondern durch directe Synthese aus der Luft dargestellt werden.

Der Export von Chilisalpeter aus Südamerika hat, wie Sie aus dem vorhin gezeigten Diagramm ersehen haben, so grosse Dimensionen angenommen, dass alle Wasserkräfte Europas nicht ausreichen würden, um bei den jetzigen Ausbeuten die Gesammtmenge des jetzt aus Südamerika zu uns kommenden Salpeters durch synthetische Nitrate zu ersetzen. Dabei ist die Aufnahmefähigkeit der Landwirthschaft für Nitrate gross genug, um eine erhebliche Vergrösserung der auf den Markt geworfenen Mengen zu gestatten, ohne dass ein starkes Sinken der Preise oder gar ein erbitterter Concurrenzkampf zwischen natürlichen und künstlichen Nitraten zu befürchten wäre. Es ist vielmehr anzunehmen, dass das synthetische Product sich überall da einbürgern wird, wo Chlorfreiheit oder Natriumfreiheit erwünscht ist, also für viele Verwendungen in der chemischen Industrie und für gewisse Anforderungen der Düngerindustrie. Ganz langsam, und zwar in dem Maasse, in welchem die Productionsfähigkeit der südamerikanischen Salpeterfelder abnimmt, wird dann die Verwendung der synthetischen Nitrate steigen. Die dafür voraussichtlich erforderliche Zeit wird hoffentlich genügen, um die junge Industrie der synthetischen Nitrate, die in der kurzen Zeit von kaum drei Jahren lebensfähig geworden ist, so weit erstarken zu lassen, dass sie den grösseren Aufgaben gewachsen sein wird, die ihrer harren. Denn sie muss, wenn sie die auf sie gesetzten Hoffnungen erfüllen will, dereinst im Stande sein,

Abb. 148.

Vertheilungsapparate für Säure und Kalkmilch auf den Absorptionsthürmen.

unseren Gesammtbedarf an Salpetersäure und Nitraten zu decken. Zu diesem Zweck wird sie auf die Dauer nicht mit den Ausbeuten zufrieden sein dürfen, die sie heute mit einer gewissen Genugthuung verzeichnet, weil sie wenigstens ihre Existenz als möglich erscheinen lassen, sondern sie wird lernen müssen, die Kräfte, die ihr zur Verfügung stehen, besser auszunutzen und mit ihrer Hilfe solche Ausbeuten zu erzielen, dass ein Mangel an Nitraten weder auf dem Gebiete der chemischen Industrie noch auf demjenigen der Landwirthschaft eintreten kann.

Wenn ihr das gelingt, dann wird auch sie ein Beispiel dafür sein, dass die von der Natur aufgespeicherten Vorräthe, die in keinem Falle unerschöpflich sind, uns nur verliehen wurden, um unser Wissen und unser Können so zu vergrössern, dass wir dieser Vorräthe nicht mehr bedürfen, sondern im Stande sind, mit Hilfe der uns täglich neu zuströmenden Sonnenenergie unsere Aufgabe zu erfüllen und zu immer grösserer Vollendung emporzusteigen. [9882]

Abb. 149.

Granitkufen für die Sättigung der Salpetersäure mit Kalkstein.

Vom Wettermachen.

Zufrieden mit dem Wetter, das uns in stets wechselnder, aber sehr unregelmässiger Folge Regen und Sonnenschein, Frost und Thauwetter, Schnee, Reif, Hagel, Nebel bringt, sind wir Menschen ja wohl eigentlich nie, und besonders der Landwirth glaubt sehr oft dem Wetter grollen zu müssen, das die Ertragsfähigkeit seines Bodens ungünstig beeinflusst oder wohl gar einen Theil seiner Ernte vollständig vernichtet. Der Menschengeist hat daher schon seit längerer Zeit versucht, die Gestaltung des Wetters künstlich zu beeinflussen und die durch unerwünschte Wettererscheinungen der Landwirthschaft entstehenden Schäden abzuwehren.

Als der erste Wettermacher muss wohl Prometheus gelten, der mit dem Feuer der Menschheit einen Ersatz für fehlende Sonnenwärme und fehlendes Sonnenlicht brachte und sie dadurch, wenn auch nur in sehr beschränktem Maasse, befähigte, Kälte und Dunkelheit zu bekämpfen. Im übrigen dürfte aber das Wettermachen verhältnissmässig neueren Datums sein, wenn es auch schon vor 150 Jahren in Steier-

mark durch Maria Theresia verboten und mit schweren Strafen bedroht wurde.

Vor einiger Zeit wurde im *Prometheus* (Nr. 811, Seite 496) berichtet, dass man im Elsass die Weinstöcke und Obstbäume dadurch gegen die Einwirkungen der Nachtfröste des Frühjahrs zu schützen sucht, dass man die betreffenden Gegenden mit einer künstlichen Rauchwolke überzieht und zu diesem Zwecke stellenweise einen vollständig organisirten Räucherdienst eingerichtet hat. Ein weit schlimmerer Feind des Landmannes als der Frost ist aber der sommerliche Hagel, der oft ganze Ernten auf meilenweiten Landstrichen total vernichtet, stets aber mehr oder weniger grossen Schaden auf den Feldern, in Weinbergen und Obstgärten anrichtet. Gerade in diesem Sommer hat der Hagel stellenweise furchtbar gehaust und z. B. in Erfurt an einem Tage allein an Blumenkohl für nicht weniger als 300000 Mark vernichtet.

Der Kampf gegen den Hagel gestaltet sich nun wesentlich schwieriger als die verhältnissmässig einfache Bekämpfung der Nachtfröste, um so mehr, als es hier nicht darauf ankommt, gewisse Landstriche gegen die Einwirkungen eines Naturereignisses zu schützen, sondern sich vielmehr darum handelt, den Eintritt eines solchen Naturereignisses, eines Hagelwetters, zu verhindern, also direct feindlich in das Wirken der Naturgewalten einzugreifen. Und so ist es nicht verwunderlich, dass der Mensch in diesem Kampfe sehr häufig unterliegt, obwohl er, im wahrsten Sinne des Wortes, „schweres Geschütz“ gegen den Himmel auffährt. Das Bekämpfen des Hagelwetters, das sogenannte „Wetterschiessen“, besteht nämlich darin, dass man Schiesspulver in gegen die Wolken gerichteten Rohren zur Explosion bringt.

Leider ist nun die meteorologische Wissenschaft noch nicht so weit vorgeschritten, um uns bündige Erklärungen über alle bei der Wetterbildung in Betracht kommenden Vorgänge geben zu können, so dass man in der Hauptsache im Kampf gegen den Hagel auf Vermuthungen und Versuche angewiesen ist.*)

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint die Wirkung des Wetterschiessens darauf zu beruhen, dass die durch Explosion grösserer Pulvermengen entstehenden Lufterschütterungen und die Expansion der Pulvergase selbst in Richtung auf wetterdrohende Wolken diese erschüttern, zerstreuen, sie geradezu durchlöchern und aus

Abb. 150.

Fertiges Calciumnitrat in eisernen Trommeln.

*) Vergl. Schiller-Tietz: „Ueber Hagelbildung und Wetterschiessen“. *Prometheus* Nr. 575, S. 40ff.

einander treiben, und dass die bis in die Wolken hinein geschleuderten Explosionsgase infolge ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit partiell elektrische Entladungen zwischen den Wolken und ihren einzelnen Theilen begünstigen; auf diese Weise stellen sie das elektrische Gleichgewicht wieder her, so dass die schweren elektrischen Entladungen, von denen die Hagelwetter fast immer begleitet sind, vermieden werden. Insbesondere dürfte den beim Abfeuern eines Schusses entstehenden, den Rauchringen ähnlichen Luftwirbelringen eine erhebliche Wirkung zuzuschreiben sein. Diese Luftwirbelringe*) entstehen dadurch, dass die im Schiessrohr oder Schiesstrichter befindliche Luft durch die Explosion des Pulvers in wirbelnde Bewegung versetzt wird und dann mit lautem Sausen und Pfeifen und mit grosser Geschwindigkeit aufsteigt. Die mechanische Wirkung dieser Luftwirbelringe ist durch eingehende Versuche in Steiermark und Frankreich als sehr erheblich festgestellt: aufgestellte Papierscheiben werden noch in grosser Entfernung zerrissen, der in einen solchen Ring gerathende Vogel wird getödtet, Blätter und krautartige Pflanzen werden zerrissen u. s. w. Es erscheint demnach sehr wohl möglich, dass diese Luftwirbelringe die Hauptarbeit bei der Störung des Hagelwetters, oder vielleicht besser gesagt bei der Störung der Hagelbildung, verrichten; jedoch, wie bemerkt, ausreichend geklärt erscheint die Wirkung des Wetterschiessens noch durchaus nicht, und besonders von wissenschaftlicher Seite wird eine Einwirkung des Schiessens auf das Wetter überhaupt vielfach bestritten. Trotzdem wird es, besonders in Steiermark, im südlichen Frankreich, in der Schweiz und in Italien hauptsächlich zum Schutze der Weinberge und Obstculturen vielfach angewendet.

Die beim Wetterschiessen zur Anwendung kommenden Apparate sind sehr einfach; sie bestehen meist aus einer im Erdboden befestigten Röhre, in welche eine Cartouche, etwa 100 Gramm Pulver, eingeführt und durch eine am oberen Ende der Röhre heraushängende Zündschnur zur Explosion gebracht wird.**) Dabei wird das Rohr meist in der Windrichtung geneigt. Noch einfacher sind Raketen, die wie gewöhnliche Raketen beim Feuerwerk abgeschossen werden und erst in einer Höhe von 300—400 m explodiren. Die Wirksamkeit der Raketen wird naturgemäss dadurch erhöht, dass sie den Herd der Explosion möglichst nahe an die Wolken, auf welche die Explosion wirken soll, heranbringen; andererseits ist die Wirkung der Raketen infolge ihrer nur geringen Ladung ziemlich schwach. Um nun auch kräftigere Ladung möglichst nahe an den Wolken zur Explosion bringen zu können, verwendet man häufig sogenannte Bomben, eine Art grosser Raketen, die aus den oben genannten Rohren abgefeuert werden und in Höhen von 400—600 m explodiren.

Die Höhe, bis zu welcher die durch Explosion im Rohre hervorgerufene Lufterschütterung wirksam sein soll, wird auf 300—450 m angegeben, während die Luftwirbelringe bis zu 1500 und und 2000 m steigen sollen. Die Wirksamkeit der in der Luft explodirenden Raketen und Bomben erstreckt sich naturgemäss entsprechend weiter. Diese geringen Höhen sollen vollkommen ausreichen, da man beobachtet haben will, dass die Hagelwolken sich stets in nur geringer Entfernung von der Erdoberfläche bewegen.

Schliesslich möge noch ein in Südfrankreich zur Anwendung kommendes Acetylen-Geschütz genannt werden, welches aus einem hohen, sich nach oben trichterförmig erweiternden Blechrohr besteht. Unten besitzt das Rohr eine Explosionskammer, in welcher in beliebig schneller Folge ein Gemisch von Acetylen und Luft durch einen einfachen Zündapparat zur Explosion gebracht wird. Die Detonationen sollen besonders heftig sein, und jeder „Schuss“ soll nur etwa 3 Centimes kosten. Die Anlagekosten dieser Vorrichtung müssen aber sehr viel höher sein, da eine Acetylen-Erzeugungsanlage mit Gebäude, Rohrleitungen etc. hinzukommt.

Ueber die durch das Wetterschiessen mit den genannten Vorrichtungen erzielten Erfolge gehen die Ansichten weit aus einander. Die Berichte der Praktiker, z. B. die der beiden sehr gut organisirten Hagelschutzgesellschaften in den Cantonen Villefranche sur Rhône und d'Asne, geben nach *Cosmos* etwa folgendes Bild:

Die Schüsse bewirken in fast allen Fällen eine Verminderung der Windstärke, sie verhindern meist ganz oder doch zum grossen Theile elektrische Entladungen über der zu schützenden Gegend und zerreissen die schweren Wolken, die sich meist in Regen auflösen oder einen weichen, schon in der Luft schmelzenden Schnee herniedersenden. Eine Wetterkanone soll je nach Umständen ein Gebiet von 25—50 Hectar schützen. In Steiermark sollen, nach den Berichten der Leiter der Organisation G. Suschnig und Bürgermeister A. Stiger, die Resultate der sehr zahlreichen und von den Behörden geförderten Wetterschiessstationen ganz vorzüglich sein, wenn nur mit dem Schiessen rechtzeitig, d. h. ehe die Hagelbildung vollendet ist, begonnen wird. Häufig wurde beobachtet, dass es zu blitzen aufhörte, wenn geschossen wurde, und dass etwa vorhandener Nebel sich durch das Schiessen in Regen auflöste. Ganz besonders fest ist man in Steiermark von der alleinigen Wirkung der Luftwirbelringe überzeugt.

*) Vergl. Schiller-Tietz: „Ueber Hagelbildung und Wetterschiessen“. *Prometheus* Nr. 575, S. 40 ff., und *Prometheus* Nr. 658, S. 543.

**) Abbildungen von Wetterkanonen ebenda.

Auch Professor Dr. Pernter, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, hält die Wirkungen der Luftwirbelringe für ausreichend, um die Hagelbildung zu stören.

Dagegen berichtet M. Pochettino vom meteorologischen Institute in Rom auf Grund vierjähriger Studien, dass die Zahl der Fälle, in welchen das Wetterschiessen unwirksam blieb, die Zahl derer, in denen man eine Wirkung feststellen konnte, bei weitem übersteigt. Pochettino hat niemals den oben erwähnten weichen, schneeartigen Niederschlag beobachtet und auch keine Abnahme der Windstärke und heftige Zerstreuung der Wolken feststellen können. Trotzdem hält Pochettino die Sache keineswegs für aussichtslos; er glaubt vielmehr auf Grund weiteren Studiums aller in Betracht kommenden Umstände zu besseren Resultaten zu gelangen. Die vom österreichischen Ackerbau-Ministerium im Jahre 1902 berufene Wetterschiess-Conferenz in Graz hielt zwar mit grosser Mehrheit die Wirkung des Wetterschiessens für zweifelhaft, erklärte aber auch weitere Versuche für wünschenswerth und machte für diese geeignete Vorschläge.

M. Angot, vom Bureau Central météorologique de France, glaubt ebenfalls, dass man erst nach sehr langen Erfahrungen ein endgültiges Urtheil abgeben könne, insbesondere, da der Hagel meist nur sehr eng begrenzte Landstriche trifft; er hält es daher durchaus nicht für ausgeschlossen, dass das Nichtniedergehen eines Hagelwetters über eine durch Schiessen vertheidigte Gegend in Wirklichkeit gar nicht auf das Schiessen zurückzuführen ist, sondern meint, dass vielmehr der Hagel auch ohne das Schiessen erst in der Nachbarschaft niedergegangen wäre, dass also dem Wetterschiessen eine Wirkung zugeschrieben werde, die es thatsächlich gar nicht besitze.

Diesen Einwänden von wissenschaftlicher Seite halten die Praktiker, besonders die beiden genannten Gesellschaften, entgegen, dass viele Misserfolge in der mangelhaften Organisation des Hagelschutzes ihren Grund haben. Die Erfolge würden weit besser sein, wenn man erst dazu überginge, grosse Gebiete mit Wetterkanonen zu armiren und diese bei heranziehenden Unwettern zeitig genug in Thätigkeit zu setzen, wie das in den beiden Cantonen geschieht. Dazu gehören natürlich ständige Beobachtungsposten, ein gut functionirender Meldedienst und schliesslich nicht unbedeutende Geldmittel, deren Aufwendung sich aber ganz sicher lohnt, wenn die Erfolge des Wetterschiessens derart sind, wie die beiden Gesellschaften behaupten. Es ist anzunehmen, das gerade das Jahr 1905 mit seinen sich auf Millionen beziffernden Hagelschäden die Frage wieder etwas in Fluss bringen wird.

Eine andere Witterungserscheinung sehr unangenehmer Art ist auch der Nebel, der zwar nicht die Landwirthschaft schädigt, wohl aber in grossen Städten, wo er sich mit Staub und Rauch verbindet, sehr störend und verlustbringend auftritt. So hat man den Schaden, welchen allein das Geschäftsleben der Stadt London infolge des furchtbaren Nebels in der Weihnachtswoche 1904 erlitten hat, auf über 200 Millionen Mark geschätzt. Bekanntlich tritt ja gerade in London und anderen Industriecentren Englands der Nebel so dicht auf, dass thatsächlich jeder Fuhrwerks- und Bahnverkehr völlig lahmgelegt wird und das geschäftliche Leben gänzlich stockt. Dass der Nebel der schlimmste Feind der Schiffahrt und des Eisenbahnverkehrs ist und alljährlich grosse Opfer an Menschenleben und Material fordert, ist ebenfalls zur Genüge bekannt.

Nun hatte schon vor etwa 20 Jahren Sir Oliver Lodge darauf hingewiesen, dass es möglich sei, Rauch, staubhaltige Luft und Gase sowie Nebel zu „condensiren", indem man elektrische Entladungen in der betreffenden Atmosphäre vor sich gehen lässt, wobei sich die schwebenden Theilchen an den Elektroden und deren näherer Umgebung ansetzen. Experimente im Laboratorium mit Hilfe einer Elektrisirmaschine und eines mit Rauch oder künstlichem Nebel gefüllten Recipienten ergaben auch sehr gute Resultate. Die Uebertragung des Verfahrens in die Praxis scheiterte aber daran, dass es nicht möglich war, einen Gleichstrom von genügend hohem Potential im Grossen zu erzeugen. Das ist nun aber neuerdings mit Hilfe des Cooper-Hewittschen Gleichrichters, der bei sehr hohem Potential wirksam ist, unter Anwendung von Wechselstrom und geeigneten Transformatoren gelungen, und im vergangenen Winter hat Oliver Lodge versucht, seine Experimente in Birmingham in grossem Maassstabe zu wiederholen. Die Resultate haben nun allerdings den Erwartungen nicht ganz entsprochen, doch hofft Lodge, der die Misserfolge auf verschiedene ihm bekannte, ungünstige Nebenumstände zurückführt, im kommenden Winter glücklicher zu sein. Ueber die Kosten des Verfahrens verlautet nichts.

Zweifellos verdienen die Versuche Lodges das höchste Interesse, und zwar nicht nur von Seiten der „Wettermacher". Es braucht wohl nicht erst besonders hervorgehoben werden, wie wichtig die Freihaltung der Bahnhöfe, Häfen, Leuchtthürme und ganzen Städte von Nebel ist. Aber man kann vielleicht auch auf diesem Wege der immer schlimmer werdenden Rauchplage wirksam zu Leibe gehen, indem man den Rauch bei seinem Austritt aus den Schornsteinen niederschlägt, und auch die Industrie könnte aus dem Niederschlagen von werthvollen Gasen und Rauch wahrscheinlich mancherlei Vortheile ziehen.

Schliesslich erscheint es aber auch in den Bereich der Möglichkeit gerückt, mit Hilfe des Verfahrens von Lodge künstlichen Regen zu erzeugen, die über eine Gegend hinziehenden Regenwolken künstlich zu condensiren, zum Niedergehen zu zwingen und so in regenarmen Jahren wieder der Landwirthschaft das ersehnte Regenwetter zu bringen.

Je mehr unsere Kenntniss vom Wesen des Wetters fortschreitet, um so mehr wird die Technik im Stande sein, dem Himmel „gut Wetter“ abzuringen; was man heute noch stellenweise mit Hilfe von Bitt-Processionen zu erreichen sucht, das wird die Meteorologie im Verein mit der Technik sicherlich mit etwas besserem Erfolge erreichen können.

O. B. [9842]

Die Erweiterung des Hafens von Genua.

Mit einer Abbildung.

Genua, der wichtigste Seehafen Italiens, hat sich seit der Eröffnung des Suezcanals und der Eisenbahnen durch den Mont Cenis und St. Gotthard stetig entwickelt und rangirt gegenwärtig mit einem jährlichen Schiffsverkehre von etwa 5600000 Tonnen in die Reihe der grossen Seehandelsplätze Europas. Die Inbetriebnahme der neuen Simplonstrasse bedeutet für diese Hafenstadt abermals eine Vermehrung ihrer landseitigen Zufuhrwege und wird daher ebenfalls zur Erweiterung ihrer Handelsbeziehungen beitragen.

Der Hafen von Genua, dessen ältester Theil, der Molo vecchio, bereits im Jahre 1283 erbaut worden ist, und dessen eigentlicher Ausbau, die Ost- und Westmole und die Kais des inneren Hafenbeckens umfassend, in die Jahre 1876 bis 1884 fällt, genügt zur Zeit nicht mehr den Anforderungen des Verkehrs. Die Hafenverwaltung hat daher und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Vermehrung der Eisenbahnverbindungen eine weitgehende Vergrösserung der Kai- und Bahnanlagen in Aussicht genommen, nach deren Vollendung es möglich sein wird, eine jährliche Waarenbewegung von 10 Millionen Tonnen zu bewältigen.

Die zu diesem Zwecke vorgesehenen neuen Hafenanlagen sind in Abbildung 151 durch dunklere Schraffur hervorgehoben und umfassen die nachfolgenden Bauausführungen.

Die Westmole wird nach Westen um 1700 m verlängert; hierdurch wird im Verein mit der Herstellung der Uferanlagen ein neues Hafenbassin nebst einem geschützten Vorhafen geschaffen, welch' ersteres bei 40 ha Grösse eine Tiefe von 12 m erhalten soll. Die Einfahrten zu diesem Becken sind je 100 m breit, und für die östliche derselben muss die vorhandene Westmole durchbrochen werden. An der Nordseite dieses Hafens wird der Platz für die nöthigen Eisenbahnanlagen durch eine bedeutende Verbreiterung des alten, im Anfange des 19. Jahrhunderts erbauten Molo nuovo geschaffen. Auch an ihrem östlichen Ende soll die in Rede stehende

Abb. 151.

Die Hafenanlagen von Genua mit den neuen Erweiterungsbauten.

Westmole, der Molo Duca Galliera, so genannt, weil im Jahre 1876 der Herzog von Galliera seiner Vaterstadt den Ausbau des Hafens durch ein Geschenk von 20 Millionen Lire (etwa ein Drittel der gesammten Baukosten) bedeutend erleichtert hat, um 200 m verlängert werden, und zwar, um den alten Vorhafen besser gegen den Wellengang bei Südoststürmen zu schützen.

Auch an der östlichen Seite des Hafens wird durch die Verbreiterung des Molo vecchio und die Umsäumung des äusseren Hafens mit Kaimauern eine bessere Ausnutzung der Ufer angestrebt, während die nördlich vom Molo nuovo liegende kleine Landzunge zu einem grossen, dem Kohlenverkehre vorbehaltenen Kai ausgebaut werden soll.

Diese sämmtlichen Bauausführungen einschl.

der Schuppen, Kräne und sonstigen Nebenanlagen sind zu 40 Millionen Lire veranschlagt worden, während weitere 6 Millionen erforderlich werden zur Verbesserung der Eisenbahnanlagen und zur Schaffung einer neuen Zufahrtsverbindung — im Lageplane, Abbildung 151, nach Nordwest abzweigend —, welche, wie sämmtliche Bahnen Genuas, die die Stadt im Bogen umziehenden Höhen mittels zweier Tunnel durchbricht.

Die Grundsteinlegung zu den vorbeschriebenen Anlagen, für welche eine Bauzeit von fünf Jahren vorgesehen ist, hat am 29. October 1905 in Gegenwart des Königspaares, des Arbeitsministers und der Vertreter aller betheiligten Behörden in feierlicher Weise stattgefunden. B. [9903]

RUNDSCHAU.

In dem Vortrage, der in den letzten Nummern des *Prometheus* zum Abdruck kam, habe ich darauf hingewiesen, dass die Anfänge des im XX. Jahrhundert actuell gewordenen Stickstoffproblems bis in die Kinderzeit der chemischen Wissenschaft, die letzten Jahre des XVIII. Jahrhunderts, zurückgreifen, und dass wir dem Genie eines Henry Cavendish die Fundamentalversuche verdanken, auf welche die Gegenwart bei ihren hochfliegenden Plänen für die Zukunft sich stützt.

Es lohnt wohl der Mühe, wenn ich es heute unternehme, meine Leser mit diesem sonderbaren Kauz etwas näher bekannt zu machen, der in seiner Scheu vor den Menschen und der Oeffentlichkeit es fertig gebracht hat, nicht nur während seiner Lebzeiten das Leben eines Einsiedlers zu führen, sondern auch ausser seinen wissenschaftlichen Entdeckungen so wenig von sich bekannt werden zu lassen, dass er wohl ganz und gar zu den Vergessenen gehören würde, wenn ihm nicht das Schicksal in gesellschaftlicher Hinsicht eine höchst exponirte Stellung angewiesen und er selbst widerwillig für seine Unsterblichkeit als Forscher gesorgt hätte. Denn selbst die Ergebnisse seiner wunderbaren Untersuchungen gab er nur zögernd, dem Zwange gehorchend, nicht dem eignen Triebe, von sich. Meist schrieb er sie zwar nieder, legte aber dann das Manuscript bei Seite und liess sich erst nach Jahren zu seiner Veröffentlichung bewegen. In der That wissen wir heute, dass Cavendish gewisse fundamentale Grundlagen der chemischen und physikalischen Wissenschaft lange vor denen gefunden und gekannt hat, welche heute als ihre Urheber gelten.

Wenn wir uns einen Begriff davon machen wollen, welch' ein Sonderling Cavendish war, so müssen wir uns zunächst daran erinnern, in welcher Weise naturwissenschaftliche Forschungen im XVIII. Jahrhundert betrieben wurden. Von einer Durchtränkung des ganzen Volkes mit dem Bewusstsein von der Bedeutung derartiger Studien, ihrem Einfluss auf die Technik und das gesammte Leben war damals noch keine Rede. Die grosse Masse des Volkes wusste überhaupt nicht, dass es eine Naturwissenschaft gab, und die Gebildeten jener Zeit befassten sich mit Politik, Litteratur, Kunst, vielfach auch mit philosophischen Betrachtungen, die Naturwissenschaft aber war auch ihnen eine *terra incognita*. Hier und dort gab es aber Leute, die die Beschäftigung mit derartigen Dingen aufgenommen hatten und betrieben, so etwa, wie heute einzelne Leute alte Porcellane sammeln oder sich mit der Untersuchung der Diatomaceen oder anderen Specialforschungen befassen. Diese in den verschiedenen Culturländern zerstreuten Liebhaber bildeten eine kleine Gemeinde, deren Mitglieder sich gegenseitig kannten und schätzten, auf Reisen ihre gegenseitige Bekanntschaft zu machen suchten und namentlich in regem und sehr ausführlichem Briefwechsel mit einander standen. Die hinterlassenen Briefwechsel des so sehr schreiblustigen XVIII. Jahrhunderts sind die wichtigste und unerschöpfliche Quelle für die Geschichte jener interessanten Epoche, in welcher fast alle Grundsteine der grandiosen geistigen Entwickelung des XIX. Jahrhunderts gelegt wurden.

Da in jener Zeit die Staatsregierungen noch nirgends daran dachten, naturwissenschaftliche Forschungen zu unterstützen, diese Forschungen selbst aber durchaus unremunerativ waren, so mussten diejenigen, die sich solchen Liebhabereien hingaben, die Mittel zu ihrem Lebensunterhalt und zur Bestreitung ihrer oft kostspieligen Versuche anderen Quellen entnehmen, als denen, die ihnen ihre Wissenschaft erschloss. Die Hoffnung, Mittel zur künstlichen Herstellung des Goldes zu entdecken oder auch nur Thoren zu finden, die im Glauben an diese Möglichkeit die Fonds für die Suche nach solchen Mitteln flüssig machten, war mit dem schon entschwundenen Zeitalter der Alchemisten zu Grabe getragen. Die Naturwissenschaft war ein „curieuser Zeitvertreib“ geworden, ein Sport der reichen Leute, etwa wie heute das Automobilfahren. Nur dass es damals lange nicht so viele reiche Leute gab, wie heute.

Natürlich gab es damals auch arme Leute, die sich durch die Kärglichkeit ihrer Mittel nicht abhalten liessen, dem Drange zu folgen, der sie unwiderstehlich zur Erforschung der Natur hinzog. Ein Gefühl der Rührung beschleicht uns, wenn wir heute in dem trotz seiner wissenschaftlichen Bedeutung und seiner tausendjährigen Geschichte höchst bescheidenen Städtchen Upsala vor der noch immer existirenden kleinen Apotheke stehen, in welcher sich ein Scheele durch Mixturenkochen und Pillendrehen den Lebensunterhalt erwarb, von dem er die Mittel für seine unsterblichen Untersuchungen sich abdarbte; oder wenn wir lesen, wie Priestley, der Sohn eines armen Tuchwebers, sich die Mittel für seine Forschungen mit eiserner Energie erwarb. Herschel, der König der Astronomen, war ein armer Musiker in Bath, als ihn die Liebe zu den Gestirnen erfasste und dazu trieb, sich mit eigenen Händen das Fernrohr zu bauen, mit dem er seine glänzenden Entdeckungen begann.

Aber die grosse Mehrzahl derer, die sich in jener Zeit naturwissenschaftlichen Liebhabereien widmeten, waren reiche und vornehme Leute, die sich diesen Luxus wohl gestatten durften, zumal da er geeignet war, ihrer glanzvollen Haushaltung einen besonderen Nimbus zu verleihen und die Besucher ihrer Feste mit Bewunderung zu erfüllen. Nur von den wenigen dieser „Amateure“, denen es gelang, Entdeckungen von dauerndem Werth zu machen, sind uns die Namen erhalten geblieben, die meisten hat die Zeit von den Tafeln, auf denen sie einst in glänzender Schrift verzeichnet standen, mit ehernem Fittich hinweggewischt. Der Name Lavoisiers, des reichen französischen Generalpächters, den sein trauriges Geschick mit dem Glorienschein des Martyriums umgeben hat, bei dessen wichtigen Entdeckungen aber während seines glanzvollen Lebens die gesellschaftliche Eitelkeit als Triebfeder keine geringe Rolle spielte, ist heute noch

in Jedermanns Munde. Der Name seines reichen und ebenfalls naturwissenschaftlich angehauchten Freundes Lebon wird kaum mehr genannt, ebenso wie derjenige des Lord Dundonald, der durch die seltsamen Experimente, die er zur Belustigung seiner Ballgäste anstellte, in die Reihe der Pioniere der Gasindustrie eintrat. Es war eben eine lustige und seltsame Zeit, jenes XVIII. Jahrhundert vor der Revolution. Man tanzte auf einem Vulcan, aber man tanzte und suchte nach immer neuer Anregung.

In jener lustigen Zeit steht die Figur Henry Cavendishs wie die Gestalt eines Fakirs, der im Gewühle einer indischen Grossstadt von der Säule, deren Capitell er sich zum Standort erwählt hat, regungslos zum Himmel emporblickt. Ihn trieb nicht die Eitelkeit, nicht die Habgier, nicht der Drang nach Unsterblichkeit, nicht die Liebe zur Menschheit oder zu einzelnen Menschen. Er hatte nur den einen Drang: zu experimentiren, und nur den einen Wunsch: von aller Welt in Ruhe gelassen zu werden. Diesem Drange und diesem Wunsche entspringen, so weit man es erkennen kann, alle Handlungen und Thaten seines achtzigjährigen Lebens.

Natürlich ist es ein durchaus unliebenswürdiger Mensch, den wir da vor uns sehen, ein Mensch, der dasteht, vollkommen losgelöst von allen Beziehungen zur übrigen Menschheit, einsamer, als es je ein Eremit oder einer der verschiedenen Robinsons war, von denen uns Defoe und seine Nachahmer berichten. Denn den Eremiten verbinden seine religiösen Betrachtungen und den wider seinen Willen vereinsamten Robinson seine glühende Sehnsucht mit der übrigen Menschheit. Cavendish aber hasste die Menschen, insbesondere die Frauen, er verabscheute das Leben und alle Geselligkeit und liebte bloss die Apparate, mit denen er die weiten Räume seiner Häuser anfüllte und in tiefster Einsamkeit seine Versuche anstellte. In dieser Einheitlichkeit seines Wollens und seiner Ziele und in der durchdringenden Schärfe des Verstandes, der dabei zum Ausdruck kam, liegt seine Grösse, die ihn uns trotz aller Unliebenswürdigkeit nahe bringt.

Menschen, welche sich in der geschilderten Weise von allem Verkehr mit der Welt zurückziehen, werden naturgemäss immer seltener. Wo sie aber einmal auftauchen, da erweisen sie sich fast immer als Märtyrer harter Schicksalsschläge oder bitterer Lebenserfahrungen. Cavendish dagegen ist, soweit wir seine Geschichte verfolgen können, nicht vom Leben zum Einsiedler gemacht, sondern als solcher geboren worden. Seinen äusseren Lebensschicksalen nach ist er allezeit ein Glückskind gewesen, das nach gesellschaftlicher Stellung und Vermögen weit mehr zum Mäcenen- als zum Eremitenthum berufen war.

Henry Cavendish entsprang der Familie der Herzöge von Devonshire und wurde 1731 als Sohn von Lord Charles Cavendish an der sonnigen Küste des Mittelmeeres, in Nizza, geboren. Er besass ein Vermögen von anderthalb Millionen Pfund, was in jener Zeit ihm eine Stellung anwies, wie sie heute etwa ein Vanderbilt oder Carnegie hat. Es ist daher sehr begreiflich, dass er in der damaligen Gesellschaft nicht unbeachtet blieb und bald den Spitznamen des „reichsten Gelehrten und gelehrtesten Reichen“ erhielt. Aber er verabscheute diesen Reichthum, weil er ihm Unbequemlichkeiten bereitete und ihn beim Experimentiren störte. Der Bank von England, welche ihn wiederholt ersuchte, ihr Ordres über die Anlage der immer mehr sich häufenden Zinsen seines Vermögens zu geben, schrieb er, er würde die Verwaltung seines Besitzes in andere Hände legen, wenn man ihn nicht mit derartigen Dingen ungeschoren liesse.

Dass ein Mann in solcher Stellung sich gelegentlichen Besuchen nicht entziehen konnte, liegt auf der Hand. Aber da er durch die Vorbereitungen zu ihrer Bewirthung nicht gestört sein wollte, so hatte er den Speisezettel für Mahlzeiten, an denen Gäste theilnahmen, ein- für allemal festgestellt. Die *pièce de résistance* derselben bestand in einer Hammelkeule. Als die Royal Society ihm irgend eine Auszeichnung zuerkannt hatte und eine Deputation dieser Gesellschaft sich zum Besuche in seinem Schlosse an der Themse anmeldete, wagte es seine Wirthschafterin, ihren Gebieter darauf aufmerksam zu machen, dass eine Hammelkeule für diese Herren doch wohl nicht ausreiche. „Geben Sie ihnen zwei, vier, sechs oder zehn Hammelkeulen, aber lassen Sie mich ungeschoren!“ — war die Antwort, die sie erhielt.

Unliebenswürdig, wie im Leben, war dieser Mann auch im Sterben. Im Jahre 1810, als er sein Ende herannahen fühlte, rief er seinen Kammerdiener und gab ihm folgenden Auftrag: „Ich werde jetzt sterben. Wenn ich todt bin, benachrichtigen Sie meinen Erben, Lord George Cavendish. Verlassen Sie das Zimmer, denn ich will in meiner letzten Stunde allein sein!“

Bei aller Unliebenswürdigkeit liegt eine monumentale Grösse in diesem Hange nach einer der stummen Betrachtung der Naturgesetze gewidmeten Einsamkeit. Ich kann mir den Mann vorstellen, wie er in der stillen Zwiesprache mit der Natur den fascinirenden Zauber fand, den für ihn die Menschen nicht besassen. Da mögen die nervösen, aber nicht unschönen Gesichtszüge, die uns nur in einer ganz flüchtigen, von einem unbedeutenden Maler heimlich hergestellten Bleistiftskizze erhalten sind, und deren im Verkehr mit Menschen ungeduldiger und ärgerlicher Ausdruck schliesslich geradezu sprichwörtlich geworden war, sich erhellt haben und von dem Glanze begeisterter Beobachtung übergossen worden sein. Die beweglichen, geschickten Finger arbeiteten rastlos an den feinen Apparaten, die er sich mit beispielloser Genialität für seine Zwecke zu ersinnen wusste, und deren Preis ihm völlig gleichgültig war. Wie nichtig mussten ihm bei solcher Arbeit seine Standesgenossen erscheinen, denen damals mehr noch als jetzt ein toller Ritt und ein erbeuteter Fuchsschweif als die höchsten Güter erschienen, die das Leben zu vergeben hat.

Von seinen wissenschaftlichen Arbeiten ist, eben weil nur das Forschen selbst, nicht aber der damit erreichbare Ruhm für ihn einen Reiz besass, das meiste der Vergessenheit anheimgefallen. Sehr richtig sagt einer seiner Biographen, dass Cavendish trotz seiner ungeheuren Lebensarbeit weniger Seiten dem Druck übergeben habe, als sein in brennendem Ehrgeize sich verzehrender Zeitgenosse und Concurrent Priestley Bände.

Viele von den Arbeiten Cavendishs sind, dank dem Drängen seiner Bewunderer, zwar der Vergessenheit entrissen, aber doch so spät veröffentlicht worden, dass ihm die Priorität der Entdeckungen, die sie enthalten, nicht mehr zuerkannt werden kann. Charakteristisch sind in dieser Hinsicht seine erst in späten Lebensjahren veröffentlichten Untersuchungen, welche ihn als ganz jungen Mann (1746) zu der Entdeckung des Gesetzes von der specifischen Wärme der Körper führten.

In seinem Hange nach Genauigkeit machte Cavendish sich an das Studium der Thermometer und der ihnen anhaftenden Fehler. Man weiss, welche ungeheuer wichtigen Resultate gewonnen worden sind, als 150 Jahre später die Forschung sich der gleichen Aufgabe zuwendete.

Cavendish fragte sich nun bei seiner Bearbeitung dieser Aufgabe, ob wohl ein gutes Thermometer bei der Vermischung zweier Mengen Wasser von verschiedener Temperatur für das Gemisch diejenige Temperatur ergeben würde, welche sich aus den Grundlagen des Versuches berechnen lässt. Er fand, dass dies der Fall war. Aber nicht zufrieden damit, vermischte er auch noch Wasser von irgend welcher Temperatur mit anderen Flüssigkeiten von anderer Temperatur, und nun stimmte die Angabe des Thermometers nicht mehr mit der Rechnung. Er fand dann, dass die beobachteten Abweichungen von der Natur der Flüssigkeit abhingen. Beispielsweise fand er für kaltes Quecksilber nur $^1/_{30}$ der kühlenden Wirkung, welche er für Wasser von gleicher Temperatur beobachtet hatte. Damit hatte er das Gesetz der specifischen Wärme entdeckt, welches er in glänzender Weise weiter entwickelte. Aber zur Veröffentlichung dieser Entdeckungen liess er sich erst bewegen, als Black und andere Forscher mit ihren weit späteren Untersuchungen über den gleichen Gegenstand hervorgetreten waren.

Trotz dieser Zurückhaltung ist Cavendish doch auf so vielen Gebieten ein Bahnbrecher geworden, dass er für alle Zeiten der Grössten einer unter den Grossen bleiben wird. Und ein seltsames Spiel des Schicksals muss es genannt werden, dass gerade von diesem einsamen Menschenfeinde jener Fundamentalversuch herrührt, in dem wir heute die Grundlage eines neuen Mittels zur Erhaltung und Förderung des menschlichen Lebens auf Erden erblicken.

OTTO N. WITT. [9917]

* * *

Die Eisenbahnbrücke bei den Victoriafällen des Sambesi, über welche im *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 746 eingehend berichtet worden ist, wurde, nachdem sie für Bauzwecke allerdings schon vorher benutzt worden war, am 12. September 1905 in feierlicher Handlung dem Verkehr übergeben. Es sind nunmehr auch die Kosten dieses eigenartigen Brückenbaues bekannt geworden, und zwar belaufen sich dieselben im ganzen auf rund 1400000 Mark. Von diesem Betrage entfallen nur etwa 400000 Mark auf die Herstellung der Eisenconstruction selbst, während der Rest für den Transport des Baumaterials von England nach Südafrika, für die Montage der Brücke und die Herstellung der Fundamente aufgewendet worden ist.

Die über die Brücke führende Eisenbahn besitzt wie alle von England in Afrika gebauten Schienenwege eine Spurweite von $3' 1/2''$ englisch = 1,06 m. Mit der Vollendung derselben bis zum Sambesi hat die Südstrecke der Cap-Kairobahn ungefähr dieselbe Länge erreicht wie die zur Zeit bis Khartum führende Nordstrecke. Die endgültige Fertigstellung des Zwischentheiles, welcher noch ebenso lang ist, wie die beiden Endstrecken zusammen, dürfte wohl noch manche Jahrzehnte erfordern, um so mehr, als nach dem Tode Cecil Rhodes der Bahnbau mehr den Bedürfnissen der verschiedenen Colonien angepasst worden ist und daher eine Verlängerung der beiden Strecken nur in einzelnen Abschnitten und Intervallen, wenn auch mit steter Berücksichtigung des Endzieles, erwartet werden darf.

B. [9879]

* * *

Gemästete Austern. Der enorme Consum von Austern hat schon seit langem zu ihrer Züchtung auf sogenannten Austernbänken geführt. Aber so sorgfältig man auch die Ansiedelungsplätze auswählt, nicht überall findet das kostbare Schalthier die ihm zusagenden Lebensbedingungen, insbesondere seine Nahrung in hinreichender Menge, und die natürliche Folge davon ist ein schlechtes Gedeihen der Zucht und des Wachsthums der Thiere. Neuerdings ist nun Dr. H. F. Moore vom Fischerei-Departement der Vereinigten Staaten darauf verfallen, die Austern direct zu mästen und damit ihr Wachsthum und ihre Vermehrung zu fördern. Naturgemäss konnte man nicht daran denken, den Austern Nahrungsmittel oder gar „Kraftfutter“ direct zuzuführen, aber es ist gelungen, an ihren Wohnplätzen, den Bänken, die Weide zu verbessern, d. h. die Pflanzen anzusiedeln, von denen sich die Auster nährt. Gestützt auf die oben erwähnte Beobachtung über das schlechte Wachsthum der Austern auf solchen Bänken, die alle bekannten Bedingungen für einen guten Erfolg der Austernzucht erfüllten, studirte Dr. Moore eingehend das Vorkommen der von den Austern als Nahrung bevorzugten Diatomeen auf den Austernbänken und fand dabei, dass in den meisten Fällen das gute Gedeihen der Bank von ihrem Reichthum an jener Algenart abhing. Er versuchte darauf in einer kleinen Bucht bei Lynnhaven an der Küste von Virginia, die sich für die Anlegung einer Austernbank als sehr geeignet erwies, obwohl die erforderlichen Diatomeen nur in geringer Menge vorhanden waren, durch Ausstreuen von Düngemitteln, die geeignet erschienen, den Diatomeen als Nährboden zu dienen, diese Algen heranzuziehen und ihre Vermehrung zu begünstigen. Das Experiment gelang vollständig, die Diatomeen vermehrten sich sehr schnell, und die ausgesetzten Austern gediehen ausgezeichnet.

(La Nature.) [9884]

* * *

Elektrische Locomotiven für die schwedischen Staatsbahnen. Die Verwaltung der schwedischen Staatsbahnen hat eine Reihe von elektrischen Locomotiven mit Einphasenstrom-Motoren in Auftrag gegeben, die zu Versuchsfahrten Verwendung finden sollen. Eine dieser Locomotiven ist von der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. in London nunmehr fertiggestellt. Das Fahrzeug ist für die hohe Betriebsspannung von 18000 Volt eingerichtet, kann aber auch mit geringerer Spannung, bis herunter zu 3000 Volt, betrieben werden, so dass während der Versuche diejenige Betriebsspannung ermittelt werden kann, welche je nach Umständen als die vortheilhafteste erscheint. Die Stromzuführung erfolgt durch Oberleitung. Der gesammte Schaltmechanismus wird durch Druckluft bethätigt, die durch eine elektromotorisch angetriebene Luftpumpe auf der Locomotive selbst erzeugt wird. Die Inductionsregler, Ausschalter, Umkehrschalter, die Bremse und die Sandstreu-Vorrichtung werden durch Druckluftventile gesteuert, die magnetisch gehoben werden. Je zwei Locomotiven können durch kurze Kupplungen miteinander verbunden werden und bilden dann ein Fahrzeug, das von einem Führerstande aus gesteuert wird. Jede Locomotive wiegt 25 Tonnen und besitzt zwei Motoren, von denen die beiden Achsen mit den Triebrädern von 1,004 m Durchmesser durch ein Zahnradgetriebe mit einer Uebersetzung von 18 : 70 angetrieben werden. Bei einer Geschwindigkeit von 70 km in der Stunde leisten die beiden Motoren je 150 PS und befähigen die Locomotive, einen Zug von 70 Tonnen Gewicht mit der angegebenen Geschwindigkeit zu bewegen.

Elektrotechn. Ztschr. [9866]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 844. Jahrg. XVII. 12. 1905.

Entfernungsmesser und Fernrohre in militärischer Hinsicht.

Von W. Stavenhagen-Berlin.

Mit vier Abbildungen.

Das richtige und schnelle Bestimmen von Entfernungen, d. h. entweder der Länge einer Linie oder des Abstandes eines Gegenstandes von einem End- oder Standpunkt aus ohne mechanische Längenmessung, ist heute bei der Zunahme der Schussweiten wichtiger als je für den Soldaten geworden.*) Ist das Bedürfniss für genaue Festlegung der Entfernungen auch bei der Artillerie am grössten, zumal das Infanteriegewehr eine sehr bestreichende, Zielfehler möglichst ausgleichende Flugbahn hat und seine Entfernungen lange nicht so gross sind, so bleibt es doch auch für das Infanteriegefecht vorhanden, soll anders die hohe Schussgenauigkeit der Handfeuerwaffen voll ausgenutzt und eine Ueberlegenheit über den Feind erzielt werden.**) Denn bei gleich gut bewaffnetem Gegner — und das ist heute die Regel — ist ein Uebergewicht nur durch Ausbeutung aller, auch der scheinbar geringfügigsten Vorteile zu erzielen. Von der richtigen Bestimmung der Entfernung hängt die Wahl der passenden Visiere und des Haltepunktes und damit der Erfolg des Feuergefechts ab. Durch die Schätzungsfehler wird die Tiefenstreuung der Geschossgarbe viel mehr vergrössert als durch schlechtes Abkommen, die hohe Treffgenauigkeit schlägt dann zum Schaden um, da sie nur bei genau bekannten Entfernungen ausgenutzt werden kann, so dass also ein sicheres Entfernungsschätzen eine Steigerung der Feuerwirkung unbedingt zur Folge haben muss. Aber auch die zutreffende Beurteilung der räumlichen Beziehungen der Truppen zu einander, auch der eigenen, ist für Angreifer und Vertheidiger von der Kenntniss der Entfernungen abhängig.

Wir kennen die wirkliche Grösse der meisten Gegenstände aus Erfahrung und wissen, dass ihre Bilder uns um so kleiner erscheinen (scheinbare Grösse), je weiter sich diese Gegenstände von unserem Auge entfernen, d. h. je kleiner der (Seh-) Winkel wird, unter welchem die von den Grenzlinien des Gegenstandes ausgehenden Sehstrahlen im Brennpunkte unserer Augenlinse sich treffen. Auf solchen Vergleichen der unserem Bewusstsein zugeführten scheinbaren Grössen beruht daher auch die Fähigkeit, Entfernungen

*) Von der Entfernungsmessung für topographische und geodätische Zwecke wird hier abgesehen. Zu diesem Zweck sind Telemeter zuerst erfunden worden.

**) Für Geschütze mit Sprenggeschossen, wo die Wirkung gut zu beobachten ist, haben die Entfernungsmesser sogar eine geringere Bedeutung als für die Infanterie.

zu beurtheilen und zu schätzen, die wir Augenmass nennen. Auch die einfachsten Entfernungsmesser, wie sie zur Zeit der kleinen Schussweiten aufkamen, so namentlich der mit grossem Erfolge einst in Süddeutschland verwendete von Wilhelm v. Plönnies, beruhten auf dem Satze: „Die Entfernungen stehen in umgekehrtem Verhältniss zur Grösse des Sehbildes.“ Aber auch der Grad der Deutlichkeit des Ziels spielt eine wichtige Rolle. Das Sehvermögen zu schulen und zu heben, besonders des für Erfassen ferner Ziele immer ungeübter werdenden Städters und Fabrikarbeiters, ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der Truppen- und Schiessausbildung!

Man verlangt heute, dass gut beanlagte Mannschaften der Infanterie bis auf 1000 m Entfernungen sicher zu schätzen vermögen. Zweifellos werden gute Augen und viel Uebung hier Bedeutendes erreichen lassen. Gute Dienste werden häufiges Abschreiten von Entfernungen,*) ferner Gebrauch von sogen. Entfernungsschätzkarten, in denen die Schätzungsstandorte und die von ihnen aus zu sehenden Schätzungsgegenstände besonders bezeichnet sind, leisten. Auch hat man vielfach Merkmale zusammengestellt — so schon Scharnhorst —, welche das Schätzen erleichtern sollen. Es handelt sich hier um mittlere Verhältnisse, die sich jeder Einzelne für seinen individuellen Gebrauch abändern und zurecht machen muss. So giebt die neue Schiessvorschrift der Vereinigten Staaten einige Anhaltspunkte für ein normalsichtiges Auge. Auf 27,4 m**) sieht man noch dass Weisse im Auge eines Menschen, auf 73 m die Augen selber. Auf 91,4 m kann man noch die verschiedensten Körpertheile, die geringsten Bewegungen und die Einzelheiten der Uniform unterscheiden. Bei 183 m werden die Gesichtszüge unbestimmt, die Knopfreihen erscheinen als Band. Bei 366 m sind nur noch die Bewegungen des Körpers, auf 548,4 m keine Einzelheiten einer Person und bei 732 m überhaupt keine Bewegungen des Einzelnen zu unterscheiden. Auf 914,3 m erscheint eine geschlossene Linie wie ein Band, man kann noch die Marschrichtung bestimmen. Auf 1100 m ist Infanterie von Kavallerie noch unterscheidbar, auf 1830 m stellt sich ein Reiter als Punkt dar. Indessen Sehkraft, Beleuchtung, Eigenfarbe des Geländes, Hintergrund, Witterung, eigener Standpunkt (ob man aus der Höhe in die Tiefe blickt oder umgekehrt) beinflussen so stark, dass immer nur sehr annähernde Ermittelungen durch recht Geübte zu erzielen sind und auch nur für nicht zu grosse Entfernungen.

*) Die Schiessvorschrift der deutschen Infanterie z. B. giebt gute Anleitung.

**) Umgerechnet aus Yards, doch sehr wohl auf volle Zahlen abzurunden.

Für solche mässige Entfernungen eignet sich auch ein anderes, sehr einfaches Schätzungsverfahren, das auf der Thatsache beruht, dass bei jedem ausgewachsenen und normal gebauten Manne der Abstand der Pupillen $^1/_{10}$ der Entfernung des Auges von dem senkrecht gehaltenen Daumen bei völlig ausgestrecktem Arm ist. Hält man also, Front nach dem Ziel, den rechten Daumen in Richtung der Sehlinie mit völlig ausgestrecktem Arm senkrecht in die Höhe, wobei man das linke Auge zuerst schliesst, dann es öffnet und das rechte schliesst, so hat sich der Daumen scheinbar um eine Anzahl von Metern nach rechts hin bewegt, die nun, mit 10 multiplicirt, die Zielentfernung ergiebt. Bei nicht normalen Menschen zeigen sich unbedeutende Abweichungen. Da das Schätzen seitlicher Entfernungen viel genauer ist als solche nach dem Ziele hin, besonders, wenn man die Schätzung sich erleichtert durch Zerlegen der seitlichen Strecke in einzelne Theile durch Geländegegenstände, wie Bäume, Schornsteine, Telegraphenstangen, so ist dieses Verfahren, zumal bei naher Ziellage, ziemlich genau.

Der Artillerist wird aber gar selten, höchstens zur Gewinnung eines Einleitungsaufsatzes, von dem blossen Augenmaass vortheilhaft Gebrauch machen können. Kommen doch bei ihm schon Entfernungen bis mindestens 2000 m in Betracht, die zu schätzen wären. Das ist sehr schwierig, und darüber hinaus blieb der Landartillerie dann nur das viel gebrauchte Mittel, durch einige Granatprobeschüsse die Entfernung zu bestimmen — wenn man vom Kartengebrauch hier absieht. Aber dieses Probeschiessen ist zeit- und munitionsraubend, verräth auch zu früh die Aufstellung. Wer aber heute zuerst eingeschossen ist, hat im Artilleriekampf schon eine gewisse Ueberlegenheit, ja giebt oft bereits die Entscheidung. Besondere Schwierigkeiten erwachsen — ganz abgesehen von den meist noch grösseren Entfernungen — der Küsten- und See-Artillerie. Den Punkt zu bestimmen, wo das Geschoss auf der Wasseroberfläche aufgeschlagen ist, um daraus die Entfernung zu ermitteln, ist kaum möglich. Des Schiff bietet dabei ein sehr kleines, bewegliches und schwankendes Ziel. Die Küstenbatterie ist sehr schwer erkennbar, wenn sie geschickt angelegt ist. Das Wasser hat ein so gleichartiges Aeussere, ohne irgendwelche Anhaltspunkte, dass ein richtiges Beurtheilen der Entfernung mit blossem Auge kaum ausführbar ist.

Bietet nun in all' diesen Fällen unser Auge allein keinen genügenden Maassstab, ist Abschreiten oder unmittelbares Messen nicht durchführbar, so bleibt nur eine mittelbare Bestimmung der Entfernung auf mechanischem Wege übrig. Diesem Zwecke sollen die Entfernungsmesser (Tele-, Diasti-, Engymeter) dienen. Sie sind als Raum überwindende und ermittelnde Instrumente daher ein militärisch sehr wichtiges Beobachtungs-

mittel geworden. Je sicherer die Grundlage ist, auf denen sie construirt, je weniger empfindlich und je einfacher und handlicher im Gebrauch bei nicht zu hoher Preislage diese Entfernungsmesser sind, um so kriegsbrauchbarer werden sie sein. Die Anforderungen, welche an ein solches Messwerkzeug zu stellen sind, werden im Einzelnen sehr verschieden sein, je nachdem es sich um seine Benutzung durch Infanterie, Kavallerie (Fussgefecht) oder durch die verschiedenen Artillerien, um den Feld- und Gebirgs-, den Belagerungs-, Küsten- und Seekrieg handelt. In vieler Beziehung die höchsten Anforderungen hat ein für die Fusstruppen geeigneter Entfernungsmesser zu erfüllen, die ihn doch heute um so mehr brauchen, je weniger die Kürze der Dienstzeit die Ausbildung im Schätzen erleichtert, und je empfindlicher ihre Waffe durch die hohe Treffgenauigkeit für jeden Entfernungsfehler geworden ist. Der Entfernungsmesser soll hier, mit wenig Zeitverlust, ohne Vorbereitungen, mit der Hand, zu Fuss oder zu Pferde, und hinter Deckungen, von einem einfachen, in seiner Benutzung ausgebildeten Soldaten ohne technische Kenntnisse gebraucht, diesem die Festlegung der häufigsten Entfernungen in ausreichender Genauigkeit gestatten. Dabei soll er wenig Raum und Gewicht beanspruchen, damit er von dem ohnehin schon sehr belasteten Infanteristen bequem mitgeführt werden kann. In der That Ansprüche, denen zu genügen um so schwieriger ist, als sie wohl nur durch ein sehr geschicktes Compromiss sich erreichen lassen werden. Obwohl schon eine grosse Zahl von Constructionen in allen Armeen, sei es facultativ, sei es officiell eingeführt, im Gebrauch ist, giebt es, wie vorweg bemerkt sein mag, doch noch immer kein allen Anforderungen vollendet genügendes Instrument!

Betrachten wir nunmehr die Grundlagen, auf welchen die Construction von Entfernungsmessern und die angewandten Messmethoden beruhen!

Die Genauigkeit jeder Messung hängt bekanntlich von den immer mangelhaften Hilfsmitteln der Beobachtung, den Sinnen, Messwerkzeugen und Messmethoden ab und wird daher nie eine fehlerfreie sein. Wohl aber kann und muss sie eine für den Zweck ausreichend genaue sein. Die gemachten Beobachtungsfehler werden zufälliger oder regelmässiger Art sein und sind später auszugleichen.

Für unseren Zweck kommen von den menschlichen Sinnen nur Gehör und Auge in Betracht, auf die sich also die Entfernungsmesser und Messaufnahmen allein zu gründen haben werden.

Bei Entfernungsmessungen nach dem Gehör (akustischen) wird der Zeitunterschied zwischen der früher auftretenden Licht- (Blitz-) und der später erfolgenden Gehör- oder Schall- (Knall-)erscheinung gemessen und mit der mittleren Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in 1 Secunde von 340 m (genauer 333 m) multiplicirt. Diese akustischen Entfernungsmesser beruhen auf theoretisch richtigen Grundsätzen, sind einfach im Gebrauch, leicht tragbar und wenig kostspielig. Aber sie setzen eine feuernde Schusswaffe (beim Gegner) voraus, und die Beobachtungsfehler sind sehr gross. Sowohl Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt der Luft und deren etwaige Bewegung verändern den Factor 340 erheblich. Ein scharfes Aufpassen, keinerlei Irrthum in Bezug auf den Schuss, dem Blitz und Knall angehören, ist eine wohl nur bei der Einleitung des Gefechts noch erfüllbare Forderung. Wie schwierig wird aber heut zu Tage bei der „Rauchlosigkeit“ die Beobachtung der Lichterscheinung! Beim Gewehr ist daran gar nicht zu denken, auch deshalb nicht, weil es grosser Entfernungen bedarf, damit die dadurch nicht wachsenden Beobachtungsfehler sich auf grössere Räume vertheilen und so gewissermaassen verkleinern. Also nur die Artillerie und auch nur die des Feldkrieges könnte vielleicht Vortheil aus den Schalluhren (Secundenzählern) oder dem in drei Grössen gefertigten Le Boulengéschen Glasröhrenapparat (Brüssel 1875, auf 1600, 2800 und 4000 m reichend) ziehen, bei welchen noch Bruchtheile von Secunden abzulesen sind. Denn für die Festungs-, Küsten- und Seeartillerie sind diese Gehörinstrumente zu ungenau, ebenso überhaupt für alle Geschosse mit sehr grosser Anfangsgeschwindigkeit, da hier die Schallgeschwindigkeit 333 m in der Secunde erheblich übersteigt. Aber auch die Feldartillerie wird sich lieber den Entfernungsmessern auf optischer Grundlage zuwenden, welche sich auf die Gesetze des Sehens mit freiem Auge oder durch Linsen und Prismen gründen, wie sie bezüglich des Sehwinkels Eingangs erörtert wurden, sowie auf einfache (trigonometrische) Verhältnisse. Denn diese Instrumente gestatten ein genaueres Messen, als die auf das Gehör gegründeten, soweit es sich nicht um Methoden handelt, die von der Beschaffenheit und dem Verhalten des Zieles abhängen, wie nachstehend erläutert werden wird. Irrthümer und Verwechselungen sind ziemlich ausgeschlossen. In der Regel bedienen sich diese Instrumente des ein- oder zweiäugigen Fernrohrs, das Fernes scheinbar näher bringt, seltener des Diopters. Dadurch werden sie für grosse wie für kleine Entfernungen gleich geeignet und können alle Fortschritte der Optik, besonders auch der Glastechnik, sich nutzbar machen.

Bei allen optischen Messungen handelt es sich, wie bei geodätischen überhaupt, um Dreiecksbestimmungen, sei es auf rein geometrischem Wege oder durch trigonometrische Berechnung. Stets muss eine Seite des Feld-

dreiecks, nämlich die gesuchte Entfernung, aus einer Seite*) — der also als bekannt vorausgesetzten Basis oder Standlinie — und zwei oder bei rechtwinkligem Dreieck einem (anliegenden) Winkel abgeleitet werden. Die verschiedenen Constructionen und Messverfahren unterscheiden sich nun einmal durch die Lage der Basis zum Ziel. Man kann die Grundlinie in das Ziel oder in den Standort des Beobachters legen. Während im erstgenannten Falle die Basislänge von der meist nur geschätzten Zielgrösse abhängt, kann man, wenn die Basis im Standort sich befindet, je nach dem Zweck sich für eine genau bestimmbare lange oder kurze Grundlinie entschliessen. Kriegsbrauchbar können deshalb nur Entfernungsmesser mit der Lage der Basis am Standort sein, weil sie alle Vortheile der optischen Messung auszunutzen gestatten und daher hinreichend genau sind, während die anderen Kategorien etwa den akustischen Entfernungsmessern oder selbst nur guten Schätzungen gleichzusetzen sind. Denn es ist klar, dass man bei einer so unsicheren Berechnungsgrundlage, wie sie die im Kriege meist unbekannte Gestaltung des Ziels bietet — das man ja nicht wie bei Friedensmessungen betreten und bestimmen oder durch eine Messlatte wie bei Tachymeter- und Kippregelaufnahmen ersetzen kann — nie, trotz anhaltender Uebung und Geschicklichkeit, ein unter allen Umständen genaues Ergebniss erzielen kann. Zu ganz rohen Messungen freilich, oder wenn ein Ziel sichtbar ist und seiner Höhe nach genau bekannt, kann man wohl von dem dann sehr einfachen Hilfsmittel Gebrauch machen. So könnte im Feldkriege ein aufrechtes Mannes- oder Reiterziel von der bekannten Grösse 1,7 bezw. 2,4 m als Grundlage**) wie bei den Stadias benutzt werden, um es durch ein Diopter (eine vor das Auge gehaltene Metallplatte oder ein Sehrohr, in deren Oeffnung ein System von in gleichen und bestimmten Zwischenräumen angebrachten Horizontalfäden gespannt ist) zu betrachten, und dann nach den scheinbaren Grössenverhältnissen des Zieles, d. h. der Zahl der Zwischenräume, die auf den anvisirten Menschen gehen, auf die Entfernungen geschlossen werden. Letztere brauchten dann bloss aus einer Bezifferung am Ocular oder einer Tabelle entnommen werden. Dies bereits von Romershausen in seinem Diasti-, Engy- oder Höhenmesser angewendete primitive Verfahren ist bei der geringen Veränderung des Sehwinkels wie der scheinbaren Grösse um so ungenauer, je weiter das Ziel entfernt ist.

*) Es giebt freilich auch Constructionen mit drei verschiedenen Grundlinien, z. B. die von Watkin in England.

**) Der Vegasche Telemeter nahm die Frontlänge einer kriegsstarken Compagnie als Basis!

Was nun ferner die Basis selbst anlangt, so kann sie bald fest bei veränderlichen Winkeln, bald können letztere constant und die Grundlinie variabel sein. Auch giebt es horizontale und verticale Basen. Instrumente mit fester Basis werden, namentlich wenn diese lang ist, leicht sperrig und wenig handlich, was sie für den Feldgebrauch oft ungeeignet macht.

Der wichtigste Unterschied ist aber zwischen einer langen und einer kurzen Basis vorhanden. Beide haben ihre Vorzüge und Nachtheile, und man wird je nach dem Gebrauchszweck der Entfernungsmesser bald die eine oder die andere Art zu wählen haben.

Da es sich um ein „Vorwärtsabschneiden" handelt, so giebt eine sorgfältig im Felde ausgemessene längere Standlinie (gerade Strasse, Bahn, Grenze, wo vorhanden, sind dazu gut geeignet) eine grössere Genauigkeit. Dieselbe würde je nach dem Gelände und der verfügbaren Zeit, der Entfernung des zu bestimmenden Punktes länger oder kürzer, jedenfalls weit über 5 m zu wählen sein. Goulier verlangt 40 m, Gautier $^1/_{30}$—$^1/_{50}$ der geschätzten Entfernung, Souchet $^1/_{60}$, Eisschild 25 m, Stubendorf 20 m, Major Roksandič 1:100. Bauernfeld will eine Basis auf dem Boden abstecken und die beiden anliegenden Winkel durch einen vereinfachten Spiegelsextanten messen, was aber bei der grossen Unstimmigkeit zwischen der zulässigen Basis und der grossen Entfernung nicht die erforderliche Genauigkeit giebt. Im Frieden wird man diese Verfahren stets anwenden können, sonst aber sind sie, weil wenig kriegsgemäss, höchstens im Belagerungs- und Küstenkriege denkbar, nicht aber im freien Felde. Zweckmässiger erscheint dagegen der auf diesem Princip aufgebaute Telemeter Paschwitz, den auch die Schweizer Positionsartillerie eingeführt hat. Bei ihm wird eine feste Standlinie durch einen in 20 m Abstand vom Beobachter in einem Stativ aufgestellten Visirstab gebildet, dessen Theilung gleichzeitig mit dem anvisirten Ziel in einem mit Fadenkreuz versehenen Stativ-Fernrohr durch Vermittelung eines vor dem Objectiv angebrachten Winkelspiegels sichtbar ist. Nach Umwechselung beider Apparate kann auf einer Skala des Fernrohres unmittelbar die Entfernung des anvisirten Zieles abgelesen werden. Der mittlere Fehler beträgt bei 1000 m — 4 m, bei 2000 m — 10 m, bei 5000 m — 50 m. Die Zeit einer Messung erfordert aber mindestens vier Minuten, was im Felde, besonders für die Infanterie, zu lange ist. Dagegen wird der Telemeter im Stellungskriege gute Dienste leisten. Ferner haben Siemens & Halske zu Küstenvertheidigungszwecken einen Entfernungsmesser construirt, der darauf beruht, dass der Beobachter gleichzeitig von den Basisendpunkten aus die von der festen Grundlinie und dem Ziel

(Schiff) eingeschlossenen Winkel messen und nach einer Station telephoniren kann, wo sich ein Apparat befindet, der das Dreieck in verjüngtem Maasse wiedergiebt und das Abgreifen der Entfernung des Ziels gestattet. Auch der in Amerika für Küstenbefestigungen eingeführte Distanzenmesser Squier-Crahore gehört hierher, bei dem zwei Hauptinstrumente, auf den Basisstationen I und II aufgestellt, das Ziel beobachten bezw. fixieren lassen. Der Beobachtungsposten auf Station I steht in elektrischer Verbindung mit dem aus zwei Apparaten bestehenden Fixirinstrument auf Station II, von denen eins der eigentliche Entwerfer ist. Sie sind mit Glühlampen versehen, vor denen ein dünnes Stahlband passend angebracht ist. Durch eine Linse werden die Schattenbilder in vergrössertem Maassstabe auf die den Hafeneingang darstellende Entwurfstafel projicirt. Ist das feindliche Schiff nun durch das Fernrohr anvisirt, so wird seine genaue Lage elektrisch auf den Entwerfer übertragen und die Lage durch den Schatten der beiden Schattenbilder festgelegt und durch Zahlen auf der Entwurfstafel nach Länge und Breite bestimmt; dann theilt sie Station II telegraphisch dem betreffenden Küstenwerke mit. Weiter gehören zu den Instrumenten mit langer Basis auch solche, die auf dem Boden ein gleichschenkliges oder rechtwinkliges Dreieck mittels Winkelspiegels oder auch Prismas abstecken, dessen Basis dann, mit einem bestimmten Coëfficienten, z. B. 30 oder 50, multiplicirt, die Entfernung ergiebt. Dahin gehörten die stativlosen, aus freier Hand gehaltenen Distanzmesser des russischen Obersten Stubendorf (vierseitiges Prisma in Prandeform), des Franzosen Goulier (Prismen, Standlinie durch einen 40 m langen Stahldraht festgelegt), der bei der französischen Feldartillerie eingeführt ist,*) und der in der russischen Feldartillerie gebräuchliche von Paskjewitsch, dessen 20 m lange Standlinie durch ein Messband hergestellt wird, und der bis 6 km brauchbar ist. Er wiegt aber 33 kg, erfordert 4 Minuten zu jeder Messung und 4 Mann Bedienung, was umständlich und zeitraubend ist. Die englische Infanterie hat das handliche Weldonsche Winkelprisma mit fester Basis von 30 m Länge, ihre Feldartillerie einen dem von Paskjewitsch ähnlichen Distanzmesser von Nolan, der aber auf das Geschütz oder ein Stativ gesetzt werden muss und eine 50 bis 100 m lange, abzumessende Grundlinie erfordert. Auch der recht handliche Winkelspiegel von Roksandič (misst noch mit kleinem Galileischen Fernrohr) und Eisschilds Rechenschieber benutzen eine lange Basis.

Die Nachtheile der langen Grundlinie sind das besonders im welligen Gelände schwierige genaue Ausmessen desselben, ferner die Nothwendigkeit, zwei Beobachtungsstationen und daher auch das Zusammenwirken zweier Beobachter zu erfordern, die also in genauestem Einverständniss dasselbe Messziel deutlich sehen und ihre Beobachtungen gleichzeitig mittheilen müssen. Dadurch wird das Verfahren umständlich, zeitraubend, kann leicht vom Feinde entdeckt werden, zumal auch die Apparate häufig gross und schwerfällig sind. Das alles ist aber wenig feldmässig und kann nur im Küstenkriege anwendbar sein. Wie der Artillerist sein Geschütz, die Fusstruppe ihr Gewehr rasch und gedeckt von einem und demselben Standpunkt aus einrichten, so ist auch das Messen der Entfernung von einer Aufstellung aus durch einen einzigen Beobachter für den Feldkrieg, namentlich aber für die schnell bewegliche und schon sehr belastete Infanterie, wichtig und nöthig.

Solchen Anforderungen kann aber nur eine kurze Basis, unter 2 m, die in oder an das Messinstrument gelegt wird, genügen. Sie erfordert freilich wegen der sehr spitzen Winkel am Ziel bei grossen Entfernungen sehr starke, auf Secunden genau arbeitende Fernrohre, die recht kostbar, meist wenig handlich und gegen Erschütterungen und Verbiegungen empfindlich sind. Die auch dann noch vorhandenen Collimationsfehler beeinträchtigen die Ergebnisse erheblich. Aber die Fortschritte der Optik und Mechanik haben auch diese Schwierigkeiten allmählich überwunden und schliesslich, wie wir sehen werden, bis zum einfachen Feldstecher, den jeder Infanterist ohne Vorkenntnisse handhaben kann, das Messinstrument für viele Zwecke ausreichend genau ausgebildet.

Den Uebergang von der langen zur kurzen Grundlinie bilden gewisse Instrumente, die zwar noch eine verhältnissmässig grosse kurze Basis haben, aber doch nur eine Station und einen Beobachter erfordern. An einer genau der Länge nach bestimmten starren Linie (Lineal, Schiene, Röhre etc.) befinden sich Diopter oder Fernrohre mit Verticalfäden, von denen das eine in der Regel fest — meist im rechten Winkel — zur Basis steht, das andere drehbar ist. Nachdem das feststehende Fernrohr zunächst auf das Ziel eingerichtet ist, wird auch das bewegliche darauf eingestellt und dadurch der ziemlich kleine, parallaktische Winkel an der Dreieckspitze mit Hilfe einer Messvorrichtung (Faden- oder Schraubenmikrometer) bestimmt, welche den Schwenkungswinkel des beweglichen Fernrohrs abzulesen gestattet. Das Instrument erlaubt dann ebenfalls mechanisch unmittelbare Ablesung der Entfernungen in Metern, indem die Bestimmungsstücke des grossen Felddreiecks auf ein ihm ähnliches kleines am Entfernungsmesser übertragen werden. Auf solchen Grundsätzen be-

*) Auch die deutsche Infanterie benutzt einen dem Gouliersehen ähnlichen v. Zedlitzschen Entfernungsmesser, dessen Einzelheiten aber nicht öffentlich sind.

ruhen unter anderen die Entfernungsmesser des amerikanischen Obersten Berdan, dann die von Martin, Dörnert, der Ungesche der schwedischen Feldartillerie u. s. w. Bei dem Berdanschen Instrument ist die Grundlinie für Feldzwecke 2,0 m lang. Die eine Kathete des kleinen Dreiecks wird durch die Ortsveränderung des Verticalfadens des beweglichen Fernrohrs, die andere durch die Brennweite des Objectivs dargestellt, und die Hypotenuse fällt mit der Achse des beweglichen Fernrohrs zusammen. Es ergeben sich Fehler von 25 m bis 1800 m, 50 m bis 3000 m Entfernung. Die Kosten des Feldinstruments betragen aber wegen der genauen Arbeit bereits 20000 Mark! Die Aufstellung erfordert 10 Secunden, die Messung etwa ebenso lange. Für Küstenzwecke hat Berdan die Basis 4 m lang gemacht, so dass Entfernungen bis 10 km messbar sind. Auch Oberst Roskiewicz wählte eine Basis, die aus einem 1,5 m langen horizontalen Tragrohr gebildet wird, das auf einem Dreibein ruht und an dessen Enden zwei mit den optischen Achsen zu einander genau gleichlaufend und rechtwinklig zur Röhrenachse gestellte Fernrohre sich befinden. Nachdem das eine feste Fernrohr auf das Ziel gerichtet ist, wird der Verticalfaden des andern durch eine Mikrometerschraube so lange seitlich verschoben, bis er das Messziel deckt. Die Grösse der Verschiebung gestattet dann den Rückschluss auf die Entfernung. Bei Jähns ist das Princip etwas verändert und dabei in sehr compendiöser Form durchgeführt. An den Enden einer Messingbasis befinden sich zwei bewegliche Spiegel, die nach dem Ziel gerichtet werden und sein Bild in ein zwischen ihnen an der Grundlinie angebrachtes Glasprisma, durch dieses dann ins Auge werfen. Die Drehung zum Einstellen des einen Spiegels auf das Object wird dann mikrometrisch ermittelt und daraus die Entfernung entnommen. Ganz ähnlich, nur dass es sich hier allerdings noch um eine 5 m lange Basis handelt, ist der bei der französischen Küstenartillerie eingeführte stationäre Entfernungsmesser Le Cyr gedacht; er besteht aus einer Röhre mit Planspiegeln an den Enden, welche ihre Bilder auf einen in der Mitte der Röhre befindlichen Spiegel werfen, die dann durch ein Fernrohr betrachtet werden. Einen weiteren Fortschritt brachte der Neesensche Entfernungsmesser, indem er einmal die noch ziemlich lange Basis weiter, und zwar bis auf höchstens 1 m, verkürzte, sie dann ferner durch eine veränderliche ersetzte, bei der dafür also die Winkel an den Basisenden constant und zwar — ebenfalls ein erheblicher Fortschritt — durch doppeltbrechende Prismen ersetzt wurden. Denn das Prisma, ein harter, gegen Gewalt ziemlich unempfindlicher und dabei doppelt spiegelnder Körper, ist zuverlässiger als die einfach reflectirenden Planspiegel der Winkelinstrumente, und die kurze und bewegliche Basis macht die Entfernungsmesser weniger sperrig und handlicher, also zum Feldgebrauch geeigneter. (Schluss folgt.)

Demonstrationsapparate für Funkentelegraphie.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.
Mit zehn Abbildungen.

Entstehungsgeschichte und Entwickelungsgang der Funkentelegraphie, heute Gemeingut aller Gebildeten, sind dies ganz besonders für die Leser des *Prometheus*. Es ist lange bekannt, dass, nachdem der englische Physiker Maxwell 1861 auf rein theoretischem Wege die Möglichkeit der Ausbreitung elektrischer Kraft bewies, Hertz 1888 die vorausberechneten interessanten Erscheinungen experimentell zeigte, wodurch der Zusammenhang von Elektricität, Licht und Wärme gegeben ist, die, wie man seither weiss, mit der Geschwindigkeit von 300000 km in der Secunde durch den Raum wandern und sich nur hinsichtlich der Zahl der Schwingungen in der Secunde oder, mit anderen Worten, hinsichtlich der Wellenlänge unterscheiden.

Abb. 152.

Der Geber.

Von der übersichtlichen Einfachheit, durch die sich die ersten Anordnungen Marconis auszeichneten, der daraus die erste praktische Nutzanwendung, die Funkentelegraphie, zog, ist wenig geblieben; dafür ist aber auch die anfänglich vielfach sogenannte „Draht- und antwortlose Telegraphie“ zu einer Macht geworden, mit welcher man in der modernen Zeit rechnen muss. Den besten Einblick in die Anordnungen, deren man sich heute bedient und die sich im Laufe der Jahre als die wirksamsten herausgestellt haben, gewinnt man bei Betrachtung der hübschen Demonstrationsapparate*) nach dem

*) Preis 350 Mark.

System „Telefunken". Die Erzeugerin, die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin, beweist durch ihre Lieferung nach allen Theilen unseres Erdballs, dass auch in diesem Artikel Deutschland an der Spitze der Nationen steht.

Die Apparate, welche genau nach dem System der grossen Stationen, und zwar speciell für Lehranstalten, gebaut sind, geben in ihrer Uebersichtlichkeit und exacten Function nicht nur ein leicht verständliches Bild des Gegenstandes überhaupt, sondern ganz besonders des heutigen Standes dieses Zweiges der Technik. Sie bestehen naturgemäss aus zwei Theilen, dem Sender oder Geber und dem Empfänger. Ersterer (Abb. 152 mit Schaltungsschema Abb. 153 u. 154) enthält einen kleinen Funkeninductor, der vom Strom der zwölf winzigen, in Parallelschaltung befindlichen Trockenelemente *E* gespeist wird. Dieser Strom kann durch einen Taster *T* nach den Punkten und Strichen des Morse-Alphabets geschlossen werden. Dadurch erzeugt der kleine Inductor hochgespannte Elektricität, welche den Condensator, die Leydener Flasche *C*, bis zu jener Anzahl von 1000 Volt aufladet, bei welcher der ausgleichende Funke den Schluss im Kreise *CLF* herstellt. Es tritt aber bei einem einmaligen Stromschluss nicht bloss ein einziger Funke auf, sondern die Ladung, die das erste Mal etwa von der äusseren zur inneren Belegung strömte, kehrt um, setzt zurück, indem sie abermals die Funkenstrecke *F* überbrückt, und pendelt so mehrmals hin und her, wozu sie nur den zehnmillionsten Theil einer Secunde braucht. Nach ungefähr 10—20 Schwingungen ist der Vorgang als beendet anzusehen, ebenso wie ein schwingendes Pendel unter dem hemmenden Einfluss der Reibung am Aufhängepunkt und dem Luftwiderstand nach längerer oder kürzerer Zeit zur Ruhe kommt. Die elektrischen Schwingungen werden schliesslich durch die dämpfende Einwirkung des Leitungswiderstandes, bestehend aus jenem des Drahtes und dem der Funkenstrecke, sowie der Ausstrahlung in den Raum vernichtet. Ersteren Verlust hat der Techniker möglichst zu bekämpfen, während der letztere die eigentliche Nutzarbeit darstellt, die die Fernwirkung bedingt.

Abb. 153.

Schaltungsschema des Senders. Grundriss.

Abb. 154.

Schaltungsschema des Senders.

Die hin und her pendelnde Elektricitätsmenge entladet sich über eine Spule von sieben Windungen, von denen drei dem Luftdraht gemeinsam sind. Dieser, auch Antenne (Fühler) genannt, hat mit dem gleich langen Gegengewicht eine Länge von $2\frac{1}{2}$ m und enthält ausser den drei Windungen jener unveränderlichen Spule noch eine andere mit verschieden einstellbarer Windungszahl, auf welcher die drei Marken *A*, *B* und *C* angebracht sind. An seinen Enden werden, um die Windungszahl zu erhöhen, zwei $\frac{1}{2}$ qm grosse Drahtnetze aus zusammenstellbaren Stangen angebracht (Abb. 155). Damit der Luftdraht am intensivsten zu schwingen vermag, muss er natürlich auf den geschlossenen Kreis, den eigentlichen Erreger, abgestimmt sein; es ist dies eine unerlässliche Bedingung, wenn man grössere Entfernungen überbrücken will. Den Einstellungen *A*, *B* und *C* des Luftdrahts entsprechend, muss auch die Leydener Flasche *C* in ihrer Führungshülse verschoben werden, wodurch die Fläche, ihre äussere Belegung und somit auch ihre Capacität verändert wird. Der Sender strahlt dann drei verschiedene Wellen aus, deren Längen zwischen 30 und 50 m liegen.

Der Luftdraht schwingt stets in einer halben Welle, und zwar derart, dass die höchste Spannung in die Drahtnetze und der stärkste Strom in die Spulen entfällt, da sich bei den schnellen Schwingungen die Elektricität bekanntlich nicht gleichmässig vertheilt.

Anfangs, als die drahtlose Telegraphie noch in den Kinderschuhen steckte, war die Anordnung wesentlich einfacher. Man erregte ausschliesslich den Luftdraht durch eine Funkenstrecke, welcher entweder in seiner halben Länge geerdet war, oder bei dem die Erde durch ein Gegengewicht, wie beim Demonstrationsapparat,

Abb. 155.

Die Sendestation.

ersetzt wurde. Es zeigte sich aber, dass die geringe Capacität und grosse Dämpfung des einfachen Drahtes nur schwache Wirkungen ausüben konnte. Dies ist beim geschlossenen Kreis anders, da er infolge der grösseren Capacität der eingeschalteten Leydener Flasche einen kräftigeren, widerstandsfähigeren Funken erzeugt und, wie man annimmt, den Luftdraht mehr Schwingungen ausführen lässt, indem er als Energiereservoir dient.

Nach den Gesetzen der Physik gilt für jede Bewegung der Satz: Zurückgelegter Weg = Geschwindigkeit der Bewegung $\times$ aufgewendete Zeit. Dies lässt sich auch auf elektrische Störungen anwenden, welche sich mit der Lichtgeschwindigkeit, nämlich 300000 km $= 3 \times 10^{10}$ cm in der Secunde, fortpflanzen. Die Zeit einer Schwingung wurde oben zu ein Zehnmillionstel $= 10^{-7}$ Secunden angegeben. Multiplicirt man beide Zahlen, so erhält man den zurückgelegten Weg oder die Wellenlänge = 30 m, da elektrische Störungen in Wellenform fortschreiten.

Um irgendwo in den Raum ausgestrahlte Erschütterungen wahrnehmen zu können, bedürfen wir am Empfangsapparat eines Mittels, welches uns dieselben versinnlicht, da uns die allweise Mutter Natur mit einem eigenen Organ nicht ausgestattet hat. Das gebräuchlichste ist immer noch das älteste, der Branlysche Fritter, welcher unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Nichtleiter der Elektricität ist, beim Auftreffen schneller elektrischer Schwingungen jedoch leitend wird. Der Empfänger (Abb. 156 und Schaltungsschema Abb. 157 u. 158) ist mit ihm ausgerüstet. Bei demselben ist in analoger Weise ein Luftdraht verwendet, der auf die gleiche Wellenlänge abgestimmt ist und durch die den Raum durcheilenden elektrischen Erschütterungen zum Mitschwingen geräth. Auch hier befindet sich im Luftdraht eine Spule mit veränderlicher Windungszahl. Die Einschaltung mehrerer Windungen derselben verlängert den Draht und vergrössert somit seine Eigenwelle, welche stets grösser als seine Drahtlänge ist. Ferner befinden sich im Empfangsdraht die primären Windungen *P* eines kleinen Transformators, während die secundären *S* mit dem Condensator *Cv* verbunden sind, dessen Capacität ebenfalls nach *A, B, C* eingestellt wird. Die secundäre Spule kann auch noch in Richtung der Achse verschoben werden, wodurch man den Vortheil hat, die Empfangswirkung abzuschwächen. Zum Unterschiede vom Geberkreis, der mit dem Luftdraht in metallischer Verbindung ist, werden also beim Empfänger die Schwingungen der Antenne durch einen Transformator auf einen geschlossenen Kreis übertragen.

Infolge der zumeist grossen Entfernungen von Sender und Empfänger treffen die durch das Niederdrücken des Tasters ausgelösten Schwingungen ausserordentlich geschwächt am

Abb. 156.

Der Empfänger.

Luftdraht ein. Da die secundären Windungen *S* des Transformators ein Vielfaches der primären sind, treten an jenen höhere Wechselspannungen auf und verstärken sich durch die Resonanz des Kreises zu jenem Mindestwerth von Arbeitsleistung, der nötig ist, den Fritter *F* zum Ansprechen zu bringen. Dazu gehört ungefähr der tausendste Theil jener Arbeit, die nöthig ist, ein Gramm um einen Centimeter zu heben. Der Fritter befindet sich in einem Stromkreise, dessen treibende Spannung zwei kleine Trockenelemente bilden, deren Strom sich über die Relaiswickelung und die secundären Windungen des Transformators dann schliesst, wenn der Fritter durch Auftreffen von Schwingungen leitend wird. Dieser den Fritter passirende schwache Strom ist stark genug, die Relaiszunge anzuziehen und gegen einen Arbeitscontact zu drücken. In diesem Moment schlägt der Klopfer, der nichts Anderes ist als eine elektrische Klingel, bei welcher an Stelle der Glocke der Fritter angebracht ist, gegen den Fritter, um ihn wieder zum Nichtleiter zu machen. Der Klopfer seinerseits wird von einem stärkeren Strom bethätigt, der vom Relais geschlossen und geöffnet wird. Wir hören demzufolge einen am Sender gegebenen Punkt, das „e" des Morse-Alphabets, als einen Schlag, während mehrere Schläge einen Strich darstellen. Die ins Punkt- und Strichsystem eingekleideten Sätze der Depesche wirken also im Umwege über den Fritter direct auf das Gehör. Man kann aber auch an die Klemmen *KK* einen Morseschreiber schalten, der das Telegramm niederschreibt. Parellel zum Klopfer sind mehrere Polarisationszellen geschaltet, welche den beim Unterbrecher auftretenden Funken, der sonst leicht eine Rückwirkung auf den Fritter ausüben könnte, unschädlich machen.

Für das richtige Arbeiten der Apparate ist es unbedingt erforderlich, dass Sender und Empfänger sorgfältig aufeinander abgestimmt sind, d. h. bei beiden entweder die Wellen *A*, *B* oder *C* eingestellt sind. Beträgt die Länge des Luftdrahtes $2\frac{1}{2}$ m, welche der Länge der beigegebenen Stangen entspricht, so kann man bei richtiger Abstimmung auf etwa 50 m telegraphiren, verlängert man die Luftdrähte auf 15 m, so erreicht man wohl $\frac{1}{2}$ km, muss jedoch sehr darauf achten, dass sich kein Leiter in nächster Nähe findet.

Besitzt man zwei Apparatsätze, so kann man, in so fern der eine auf die Welle *A* und der andere auf *C* eingestellt ist, mit beiden gleichzeitig telegraphiren, ohne Störungen ausgesetzt zu sein.

Zu Demonstrationszwecken eignet es sich noch ganz besonders, wenn man in der Lage ist, die benutzten Wellenlängen kurzer Hand zu messen. Dies geschieht am besten mittels des Multiplicationsstabes*), eines Wellenmessers einfachster Bauart, von derselben Gesellschaft hergestellt, den man sich aber ganz leicht selbst anfertigen kann. Man nimmt dazu ein Glasrohr von 1 cm Durchmesser sowie etwa 30 cm Länge und bewickelt es in regelmässigen Lagen mit dünn isolirtem Kupferdraht von 0,1 mm Stärke, der am oberen Ende des Glasrohres frei endigt. Mit einem dünnen Metallstift, an dem man zweckmässig eine längere Kette befestigt, fährt man längs des Stabes hin und her und wird, wenn man nicht allzu weit vom Spannungsbauch, den Drahtgittern, entfernt ist, nur bei einer ganz bestimmten Wickelungshöhe am freien Ende Büschelentladungen bemerken. Will man diese deutlicher machen, so dass sie auch bei Tageslicht erkennbar sind, so braucht man nur ein Stückchen Baryum-Platin-Cyanürpapier von feinem Korn unter dem freien Ende befestigen.

Abb. 157.

Schaltungsschema des Empfängers. Grundriss.

Abb. 158.

Schaltungsschema des Empfängers.

Man kann aber auch den Stab durch ein Loch im Boden in die Mitte des Hohlraums der Spule *L* des Senders stecken.

Ein solcher Multiplicationsstab hat auch seine Eigenwelle, die von der Wickelungshöhe oder Windungszahl abhängt, und schwingt, wenn er einem Schwingungssystem genähert wird, infolge

*) Von Professor Slaby, beschrieben im *Prometheus* XVI. Jahrg., Nr. 794.

Resonanz mit, in so fern er auf gleiche Frequenz gestimmt ist. Die dabei auftretende fackelartige Leuchterscheinung, welche eine genaue Einstellung gestattet, stellt ein äusserst interessantes Demonstrationsmittel dar, wie ohne jede Drahtverbindung Schwingungen übertragen werden können und ausserdem gestatten, Wellenlängen bis auf 1 Procent genau zu messen.

Wünscht man den Stab geaicht zu haben, so muss man die Wickelungshöhe an einem Schwingungssystem feststellen (Abb. 159), welches einen schleifenförmig gebogenen Draht von der Länge *l* darstellt, der in der Mitte eine kleine

Abb. 159.

Anordnung zur Aichung eines Multiplicationsstabes.

Funkenstrecke *F* in Petroleum enthält, die durch einen kleinen Inductor *J* gespeist wird. Da an einer solchen Schleife nach den neuesten Forschungen die Drahtlänge genau der halben Wellenlänge entspricht, so kann man nunmehr die Wickelungshöhen in solchen oder Viertelwellen ausdrücken.

Abbildung 160 zeigt vier selbst gefertigte Stäbe, von denen der kleinste den Messbereich in Viertelwellen von 1—7 m und der grösste bis 150 m aufweist. Wendet man entsprechend lange und dicke Glasrohre an, die man ausserdem mit Kupferdraht von 0,05 mm Dicke bewickelt, so kann man damit leicht Viertelwellen von einem halben Kilometer Länge messen. Abbildung 161 stellt einen Satz von drei Stäben, hergestellt von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, dar.

Von allen heute construirten Wellenmessern ist dieser der bequemste und billigste; für seine Brauchbarkeit spricht auch der Umstand, dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die sich mit der Aichung desselben in einer der oben beschriebenen verwandten Art eingehend beschäftigt hat, ihn als Normale für Wellenlängen benutzt.

Abb. 160.

Selbsthergestellte Multiplicationsstäbe.

Abb. 161.

Multiplicationsstäbe der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Die drahtlose Telegraphie, welche im russisch-japanischen Kriege ihre praktische Brauchbarkeit bewiesen hat und sich auch im deutschen Colonialkriege als gutes Hilfsmittel erweist, verblüfft heutzutage besonders durch die Schnelligkeit ihrer Inbetriebsetzung und durch ihre Störungsseltenheit, indem sie höchstens noch bei sehr gewitterschwüler Luft versagt. Auch den Schiffen, denen sie noch lange nach Verlassen des Festlandes, sowie geraume Zeit vor Erreichen der anderen Küste Gelegenheit zum Depeschenwechsel bietet, leistet sie besonders werthvolle Dienste in Sturm und Noth, indem sie Hilfe herbeiruft.

Die wirthschaftliche Bedeutung der Funkentelegraphie in ihrem heutigen Stande kann man aber kaum in besserer Weise darthun, als indem man die Anlage- und Unterhaltungskosten einer Kabelverbindung und einer funkentelegraphischen Anlage von 1200 km mit einander vergleicht.*)

Kabelanlage.

	Mark
Anlagecapital:	
Kabel incl. Verlegung, Stromquellen, telegraphische Apparate incl. Montage	4 200 000
Kabelhäuser	30 000
Capital für Grund und Boden: Betriebscapital	80 000
	4 310 000
Jährliche Ausgaben:	
I. Verzinsung des Anlagecapitals 4 Procent von 4 310 000 Mark	172 400
II. Abschreibungen:	
3 Procent von 4 230 000 Mark	126 900
Instandhaltung des Kabels (angenommen 75 Mark pro km/Jahr)	90 000
III. Betrieb:	
a) Technischer Betrieb:	
Gehälter: 4 Telegraphisten, 2 Maschinisten, Telegraphenboten	18 400
b) Geschäftlicher Betrieb:	
Geschäftsunkosten	10 000
c) Technische Unterhaltungskosten der Station (ohne Kabel):	
Aufladen der Accumulatoren etc.	600
	418 300

Funkentelegraphen-Anlage (2 Stationen).

	Mark
Anlagecapital:	
Thürme und Apparatehäuser	250 000
Stromquelle	55 000
Telegraphische Apparate incl. Montage	115 000
Capital für Grund und Boden: Betriebscapital	80 000
	500 000
Jährliche Ausgaben:	
I. Verzinsung des Anlagecapitals 4 Procent von 500 000 Mark	20 000
II. Abschreibungen:	
15 Procent von 420 000 Mark	63 000
III. Betrieb:	
a) Technischer Betrieb:	
Gehälter:	
1 Chefingenieur, 2 Ingenieure, Telegraphisten, Maschinenpersonal, Telegraphenboten	30 000
b) Geschäftlicher Betrieb:	
Geschäftsunkosten	10 000
c) Technische Unterhaltungskosten	25 000
	148 000

[9900]

*) Nach den Aufstellungen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Neues vom afrikanischen Elefanten.

Von Dr. A. Sokolowsky.

In neuester Zeit tritt auf dem Gebiete der Säugethierkunde die Erforschung der geographischen Abarten der Thiere in den Vordergrund des Interesses. Während man früher auf abweichende Merkmale innerhalb der Vertreter einer Art keinen Werth legte, ist man heute dagegen bestrebt, geographische Varietäten der einzelnen Arten durch genaues Studium der äusseren und inneren Merkmale der Thiere nachzuweisen. Von ganz besonderem Interesse sind hierbei die Untersuchungen, welche sich auf die Erforschung des Körperbaues und der Lebensweise der grosssen Säugethiere beziehen. Dieses Interesse ist natürlich erwacht, seit unsere Colonien zahlreiche dort eingefangene wilde Thiere nach Deutschland in die zoologischen Gärten gelangen lassen. Eine ganz besondere Beachtung verdienen diejenigen Studien, die sich mit der Naturgeschichte des afrikanischen Elefanten befassen. So lange man auf geographische Abarten keinen Werth legte, wurden sämmtliche in Afrika lebende Elefanten unter dem Artbegriff *Elephas africanus Blumenbachi* zusammengefasst. Heute wissen wir, dass sich sehr wohl verschiedene von einander abweichende Elefantenformen unterscheiden lassen. Das Verdienst, dieses erwiesen zu haben, gebührt dem bekannten Berliner Säugethierkundigen Professor Paul Matschie. Dieser Gelehrte, dessen Ueberzeugung es ist, dass enge Beziehungen zwischen den Thiergebieten und den Wassergebieten in den einzelnen Ländern bestehen, wies nach, dass auch der afrikanische Elefant in mehreren Abarten auftritt, deren jede ein ganz bestimmtes Wassergebiet bewohnt. Diese von einander abweichenden Elefantenformen unterscheiden sich von einander namentlich in der Gestalt, der Färbung und dem Schädelbau, wie besonders in der Ohrbildung. Elefanten wurden für Afrika im Süden, Westen, Osten sowie im centralen Theile dieses Erdtheiles nachgewiesen. Cuvier machte im Jahre 1798 auf die Unterschiede in der Schädelbildung zwischen afrikanischem und indischem Elefanten aufmerksam und benannte den südafrikanischen Elefanten nach einem Exemplar im Cabinet des Prinzen von Oranien als *Elephas capensis*, während Blumenbach schon im Jahre 1779 auf Grund der unterschiedlich gestalteten Backenzähne den indischen und afrikanischen Elefanten von einander trennte und für letzteren den Namen *Elephas africanus* aufstellte. Da er aber hierbei keinen bestimmten Ort des Vorkommens angab, so bleibt dieser Name von dem heutigen Standpunkte einer genaueren geographischen Unterscheidung aus ein leerer Begriff. Der von Cuvier aufgestellte *Elephas capensis* hat für die Elefanten aus dem Oranje-Gebiet Gültigkeit. Die äusseren Ohren dieser Thiere sind laut

Matschie einem Quadrate ähnlich, dessen Ecken stark abgerundet sind, und an welches sich nach vorn ein kleines spitzwinkliges Dreieck ansetzt. An diesen südafrikanischen Elefanten schliessen sich die westafrikanischen Formen. Professor Matschie hat auf Grund der Untersuchung eines im Berliner Zoologischen Garten lebenden Exemplars aus Süd-Kamerun, welches dem Garten von Herrn Oberleutnant Dominick geschenkt wurde, eine besondere Abart als *Elephas cyclotis Matschie* beschrieben. Das Thier stammt aus der Yaunde-Gegend in Süd-Kamerun und zeichnet sich u. a. durch seine Ohrbildung aus, die ein Oval bildet, an welches sich vorn eine halbe Ellipse ansetzt; auch ist die fein gefelderte Haut viel heller grau als bei dem Sudan-Elefanten, der durch Casanova, Hagenbeck und Menges häufig aus dem Gebiet des oberen Atbara nach Europa gelangte. Diese Form, die Matschie als *Elephas oxyotis Matschie* bezeichnet hat, besitzt ein halbkreisartig geformtes Ohr, an welchem nach vorn ein stark spitzwinkliger Lappen angesetzt ist.

Bei genauerem Studium wird sich sicher ergeben, dass noch andere Abarten westafrikanischer Elefanten existiren. So erhielt vor kurzer Zeit Carl Hagenbeck in Stellingen bei Hamburg einen jungen männlichen Elefanten aus dem französischen Congogebiet, welchen ich zu beobachten Gelegenheit hatte. Das Thier mag zwischen 2—3 Jahren alt gewesen sein und zeigte für dieses Alter einen auffallend kleinen Wuchs, doch sollen auch die ausgewachsenen Exemplare aus dieser Gegend bedeutend kleiner als die ost- und südafrikanischen Varietäten sein. In seiner Ohrbildung zeigte dieser Elefant starke Annäherung an den als *Elephas cyclotis* beschriebenen Kamerun-Elefant, doch war der Ohrlappen entschieden viel mehr abgetrennt und winklig abgeknickt von dem übrigen Theil der Ohrmuschel, als bei dem ersteren. Es bedürfte hier noch genauerer Untersuchungen an erwachsenen Exemplaren vom Congo. Auch für Deutsch-Ostafrika wird es sich um mehrere, mindestens zwei gut zu unterscheidende Abarten handeln, die in Körperbau, Schädel- und Ohrbildung trennende Merkmale besitzen. Matschie schlägt vor, dem bei Barikiwa im Süden von Deutsch-Ostafrika durch den verstorbenen Herrn Knochenhauer erlegten Elefanten den Namen *Elephas Knochenhaueri Matschie* zu geben. Es geht aus meiner Ausführung hervor, dass die Forschungen über die geographischen Formen der afrikanischen Elefanten durchaus nicht abgeschlossen sind, es bedarf noch eingehender Untersuchungen weit umfangreicheren Materials, um hierin volle Klarheit zu schaffen. Auch für die indischen Elefanten wird sich bei genauerem Studium das Bedürfniss nach Abgliederung in geographische Varietäten geltend machen. Der genaue Kenner indischer Elefanten weiss schon heute auf Grund seiner praktischen Erfahrungen mehrere Formen zu unterscheiden, denen ganz bestimmte körperliche Eigenthümlichkeiten zukommen. Diese abweichenden Merkmale beziehen sich nicht nur auf die gesammte Körpergestalt, sondern im Speciellen auf die verschiedenartige Form der Ohren, der Stosszähne, der Kopf- und Stirnbildung u. s. w. Diese Unterschiede sind um so erklärlicher, als der indische Elefant nicht nur das weit ausgedehnte Festland, sondern auch Ceylon und Sumatra bewohnt. Hier liegt ein wissenschaftliches Problem offen, welches noch der Lösung harrt. Für die afrikanischen Formen gilt namentlich auch die verschiedenartige Felderung der Haut als Unterscheidungsmerkmal, wie auch die Form und Krümmung der Stosszähne trennende Merkmale erkennen lassen.

Auch unsere Kenntnisse von der Lebensweise des afrikanischen Elefanten wurden bedeutend vermehrt. Wir verdanken namentlich dem kühnen Reisenden und vortrefflichen Thierbeobachter C. G. Schillings sehr werthvolle Bereicherungen in der angegebenen Richtung. Schillings beobachtete, dass sich die Elefanten mit grossem Geschick ihrer Zähne bedienen, um von den Bäumen wenige Fuss über dem Erdboden Rindenstücke abzustossen, die sie verzehren oder auch, ihres Saftes durch Auskauen beraubt, wieder fallen lassen. Oft reissen die Thiere auch zähe Baumrinden in langen Streifen von den Bäumen ab. In vielen Fällen bevorzugten die Elefanten solche Bäume, deren spröde Rinde sich leicht durch Stösse entfernen lässt. Schillings konnte constatiren, dass die Dickhäuter diesem Geschäfte auf ihrem Marsche, ohne anzuhalten, oft stundenlang oblagen. Bei der Wanderung werden schwächere Bäume mit den Füssen zu Boden gedrückt oder mit den Stosszähnen abgeknickt, und Schillings ist der Ueberzeugung, dass diese Gewohnheiten die mächtige Entfaltung der Stosszähne hervorgerufen haben. Als Nahrung wies dieser Forscher für die Elefanten Ostafrikas ausschliesslich Baumzweige, Baumrinde und Baumfrüchte nach. Dabei nahmen die Thiere stets und immer mehrere Sauseverien-Arten auf, da diese Pflanzen einen erheblichen Wassergehalt besitzen und den Thieren in den wasserärmsten Gegenden einen gewissen Wasserersatz bieten. Als Aufenthaltsorte dienen den Thieren in der Regenzeit die Baumsteppen, sonst aber mit hohem Gras bestandene Gelände, schilfige Flussufer und Dickichte, die in einer gewissen Berghöhe liegen und einen gesicherten Aufenthalt bieten. Von hier aus schweifen die Elefanten zur Regen-

zeit weit in Wald und Steppen hinein. Durch diese Dickichte können diese Riesen sich vermittels ihrer grossen Körperkraft leicht Wege bahnen. Der Elefant ist zu ausserordentlich schneller Fortbewegung befähigt, seine Bewegungsart ist ein schnell fördernder Trab, kein Galopp, und zwar ist derselbe völlig geräuschlos. Im Bergsteigen ist der Elefant sehr geschickt, wechselt häufig über Bergrücken und rutscht unter Umständen Bergabhänge in halb sitzender Stellung bis zu beträchtlichen Tiefen hinab. Geruch und Gehör sind bei diesen Thieren ausserordentlich ausgebildet, und Schillings glaubt, dass ein entweder uns noch unbekanntes Sinneswerkzeug oder eine ganz ungeahnte Feinfühligkeit bekannter Sinne die Thiere befähigen, sich unter einander zu verständigen. Unser Gewährsmann beobachtete einen äusserst seltenen Fall von Symbiose, indem zwei alte Elefantenbullen mit einem alten Giraffenbullen in einem gegenseitigen symbiotischen Verhältniss standen, die Giraffe von dem feinen Witterungsvermögen der Elefanten, diese von dem scharf entwickelten Gesicht der Giraffe profitirend.

Von grossem biologischen Interesse wäre es nun, wenn über die Lebensweise der Elefanten aus anderen Gebieten Beobachtungen angestellt würden, denn es ist als sicher anzunehmen, dass sich in dieser Beziehung bei der grossen Verbreitung dieser Thiere und dadurch bedingten verschiedenartigen Natur ihrer Aufenthaltsorte auch Abweichungen in den Lebensgewohnheiten constatiren lassen. Hier reichen sich systematische und biologische Forschung die Hand, und es steht zu hoffen, dass die abweichende Gestaltung der verschiedenen Elefantenformen auf solche Weise eine biologische Begründung erhält. [9872]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Unsere Kenntniss von den Eigenschaften der Elektricität ist eine verhältnissmässig junge Errungenschaft. Denn obgleich schon die Alten wussten, dass Bernstein, wenn man ihn reibt, in einen eigenthümlichen Zustand geräth, den man elektrisch nennt, so wissen wir doch erst seit 200 Jahren, dass auch der Blitz eine elektrische Erscheinung ist.

Wie der Blitz entsteht, was die Ursache jener ungeheuren Häufung von Elektricität in der Atmosphäre ist, wissen wir nicht, auch über die Art seines Auftretens kennen wir noch wenig sicheres. Doch scheint sich derselbe sehr nach den augenblicklichen Umständen zu richten und keineswegs eine bestimmte Norm einzuhalten. Zuweilen folgt einem Strahl einer oder mehrere in derselben Richtung, ein andermal pendelt er mehrmals hin und her, analog wie bei den elektrischen Schwingungen der drahtlosen Telegraphie, oder er geht von der positiv geladenen Wolke zur negativen Erde, wobei er bläulicher aussieht, oder nimmt den umgekehrten Weg, mehr röthlich scheinend. Immer aber entladet sich eine enorme Elektricitätsmenge bei fabelhafter Spannung in ausserordentlich kurzer Zeit.

Ueber den Betrag der Spannung in Volt befinden wir uns vielleicht in der grössten Unkenntniss in Bezug auf das ganze Phänomen. Eine Million Volt giebt keine sonderlich lange Funkenbahn, vielleicht 1 m, vielleicht auch 2 m; man ist sich hierüber noch wenig im Klaren. Die bis jetzt längsten Funken hat N. Tesla in Amerika zu erzeugen vermocht.*) Was will das aber sagen gegenüber beobachteten Blitzlängen? Kilometerlange Blitze sind bekanntlich keine Seltenheit; befinden sich ja Gewitterwolken zumeist in 1000 m, im Gebirge sogar 5000 m Höhe. Selbst ein 49 km langer Blitz ist einmal in den Alpen beobachtet worden.

Abb. 162.

Erzeugung einer künstlichen Blitzröhre

Abb. 163.

Künstlich erzeugte Blitzröhre.

Etwas mehr bereits wissen wir über die Stromstärke, mit welcher ein Blitz sich entladet; dieselbe kann leicht 10000—50000 Ampère betragen. Messungen über die Stärke der Magnetisirung von Basalten, in welche der Blitz einschlug, haben uns darüber belehrt. Die Dauer des Blitzes endlich beträgt selten mehr als $^1/_{1000}$ Secunde.

*) Siehe das Bild im *Prometheus*, XIII. Jahrg., Tafel I (Nr. 627), welches Tesla in seinem Laboratorium darstellt.

Wie wir, freilich sehr *en miniature*, mittels unserer Hochspannungsquellen, des Funkeninductors und der Influenzmaschine, den Blitz und seinen von ihm nahezu unzertrennlichen Gefährten, den Donner, künstlich zu erzeugen vermögen, so können wir auch die Spur, die er zu hinterlassen pflegt, wenn er in Sandanhäufungen fährt, nachmachen. Man findet bekanntlich in der Umgebung von Dresden, der Lüneburger und Sennerhaide ebenso wie an der Ostseeküste und vielen anderen Orten sogenannte Fulguriten oder Blitzröhren. Dies sind unter Umständen 3—5 m tief in die Erde verfolgbare gräulichweisse, unregelmässige, zum Theil vielfach verästelte röhrenförmige Gebilde, welche innen verglast und aussen infolge Umkleidung mit Sandkörnchen rauh sind. Dieselben entstehen dadurch, dass der Blitz, indem er in sandigen Boden einschlägt, die auf seinem Wege berührten Quarzkörner zu einer sinterartigen Röhre zusammenschmilzt.

Man konnte sich das Entstehen solcher Fulguriten lange Zeit nicht erklären und nahm Zuflucht zu geistvollen Theorien, denen zufolge sie Wurzelincrustationen, mineralische Sinterproducte oder gar Gehäuse vorsintfluthlicher Meeresbewohner sein sollten. Erst als einmal an einer Stelle, in die man den Blitz einschlagen sah, nachgegraben wurde, war das Räthsel gelöst und man versuchte nun Nachahmungen, indem man Entladungsschläge einer starken Batterie von Leydener Flaschen durch Glaspulver leitete.

Schönere Blitzröhren kann man indessen herstellen, wenn man durch einen etwas angefeuchteten Sandhaufen, der sich auf einer Metallplatte befindet, ungefähr 10 Minuten lang die Entladungen eines kräftigen Hochspannungstransformators hindurchgehen lässt. Abbildung 162 ist während eines solchen Vorganges aufgenommen worden und zeigt, wie zuweilen eine Flamme aus dem dampfenden Haufen herausbricht, in den der eine Pol eines Transformators von 20000 Volt Spannung bei $^1/_2$ Ampère Stromstärke hineingesteckt ist, während der andere mit der Platte verbunden wurde. Wir wenden also einen Wechselstrom von 10000 Watt Leistung zu diesem Experimente auf!

Abbildung 163 veranschaulicht die auf diese Weise erhaltene, sorgfältig ausgegrabene Blitzröhre mit all ihren feinen Verästelungen in etwa $^1/_{10}$ natürlicher Grösse und lässt gleichzeitig erkennen, um wieviel grössere Energiemengen es sich handeln muss, wenn der Blitz während ungefähr $^1/_{1000}$ Secunde 5 m lange Riesenröhren erzeugt.

Dies lehrt uns Bescheidenheit und mag uns vor Ueberhebungen bewahren, unsere sicherlich meisterhaften Schöpfungen auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften mit dem Wirken der göttlichen Natur zu vergleichen.

O. Nairz. [9902]

* * *

Die Orientbeule. Der weitere Ausbau der Bagdadbahn hat den Orient Europa näher gerückt, und mit dem deutschen Gelde, worauf das grosse Unternehmen sich stützt, ziehen auch deutsche Männer, zunächst als Ingenieure und Vorarbeiter, dann auch als Kaufleute dahin, um zu arbeiten und sich nützlich zu machen. Da wird es nützlich sein, alle diese Leute auf die Krankheiten aufmerksam zu machen, denen sie sich in jenen Landstrichen aussetzen, damit sie sich, soviel in ihrer Macht liegt, gegen sie schützen können. Unter diesen ist vor allem das Wechselfieber, der Aussatz und die Cholera zu nennen; wie wir uns dagegen zu schützen haben, ist auch in weiteren Kreisen bekannt geworden. Aber eine höchst unangenehme und unter Umständen durch ihre Ausdehnung lebensgefährliche Krankheit, die in jenem Lande endemisch ist und jeden Eingeborenen und Europäer befällt, falls sie sich auch nur kurze Zeit in dem betreffenden Bezirke aufhalten, ohne Vorsichtsmaassregeln zu treffen, ist selbst in ärztlichen Kreisen noch kaum bekannt geworden, geschweige denn, dass man bis jetzt auch nur die geringsten Anhaltspunkte für eine Kenntniss ihrer Entstehung und Verbreitung besessen hätte. Es ist dies die je nach der Gegend, wo sie vorkommt, verschieden benannte Orientbeule, die man auch als Jahres-, Biskra- und Aleppobeule oder als Taschkentgeschwür bezeichnet.

Die ganze Strecke der noch zu bauenden Bagdadbahn, von den Kilikischen Pässen bis zum Persischen Golf, ist von dieser scheusslichen Krankheit verseucht. Ueberall und zu jeder Jahreszeit ist sie, und zwar mehr in den Städten als auf den Dörfern, zu finden. Heute sind von ihr sämmtliche Länder des südlichen und östlichen Mittelmeerbeckens einschliesslich der Inseln, Mesopotamien, Persien bis nach Turkestan und Vorderindien heimgesucht. Wenn sie auch überall beobachtet wird, so ist sie besonders eine Krankheit der Flussniederungen und sumpfigen Gegenden, wo fast niemand von ihr verschont bleibt.

Das giebt uns schon einen Fingerzeig, dass vermuthlich Stechmücken, deren Jugendstadien im Wasser leben und dadurch an dessen Vorkommen gebunden sind, bei der Uebertragung der Krankheit betheiligt sind. Diese Vermuthung wird durch die allgemeine Erfahrung unterstützt, dass die Geschwüre sich nur da bilden, wo sich im Wachzustande oder mehr noch im Schlaf die blutsaugenden Stechmückenweibchen infolge Entblössung von Kleidungsstücken auf der Haut festsetzen konnten.

Nun hat Dr. J. P. Naab in Diarbekr am Tigris, wie er in der *Münchener Medizinischen Wochenschrift* vom 4. Juli 1905 des Weiteren ausführt, den stricten Beweis geführt, dass wie bei der Malaria und der Schlafkrankheit des Menschen so auch hier nur Mosquitos die Ueberträger der Krankheit sind, und dass man sich durch Fernhaltung der Mücken durch Mückennetze und durch möglichste Vernichtung dieser Blutsauger vor der Krankheit selbst in den schlimmsten Gebieten sicher bewahren kann.

In jüngster Zeit haben Dr. K. Herxheimer und Dr. W. Bornemann an einem Deutschen, der in Mesopotamien und in Südpersien gereist war und das typische Bild der Orientbeule darbot, fast gleichzeitig mit ihnen Dr. Wright in Philadelphia und die DDr. Maczinowsky und Bogrow in St. Petersburg bei ebensolchen Kranken, die sie zu untersuchen Gelegenheit fanden, festgestellt, dass pathogene Protozoen aus der Familie der Flagellaten, die wir nach Prof. Schaudinn in Berlin speciell als Trypanosomen bezeichnen, die Erreger der Krankheit sind. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Gewebes der Geschwüre, in dem sich auch Zellwucherungen analog den Epithelwucherungen der Hautkrebse fanden, zeigten sie sich massenhaft. Die durch ihre schraubenzieherartigen Bewegungen, mit denen sie sich mit dem zu einem peitschenden Geisselfaden ausgezogenen vorderen Körperende, durch eine sich dem Körper entlang ziehende undulirende Membran unterstützt, vorwärts bewegen, gekennzeichneten Trypanosomen haben wir in einem früheren Aufsatze als die Erreger der Schlafkrankheit der Neger und die Urheber der gefährlichen Thierseuchen, welche wir als Nagana, Surra und Mal de Caderas bezeichnet haben und die alle durch blutsaugende Stechfliegenweibchen übertragen werden, kennen gelernt.

Um sich vor der Krankheit zu bewahren, schütze man sich also vor allem vor den Angriffen der beflügelten Blutsauger nach den Methoden, die wir früher ausführlich klargelegt haben. Nehme vor allem ein Jeder, der sich

längere Zeit im Orient aufhalten will, sein Reisebett mit Mosquitovorhang mit. Er schützt sich dadurch wie vor der Malaria, so auch vor der lästigen Orientbeule, deren Heilung längere Zeit erfordert und neuesten Veröffentlichungen zufolge am raschesten durch Röntgenstrahlen bewirkt wird. L. Reinhardt. [9873]

* * *

Die Brücken über den East River in New York. (Mit einer Abbildung.) Kürzlich erschien der Bericht des Commissars George E. Best über die Brücken der Stadt New York, ein stattlicher Band, der sich hauptsächlich mit den Brücken über den East River beschäftigt, der New York von Brooklyn trennt. Zur Zeit vermitteln die Brooklyn-Brücke und die Williamsburg-Brücke den Verkehr zwischen beiden Städten. Dieser Verkehr ist besonders in den frühen Morgen- und späten Nachmittagsstunden ganz gewaltig, da ja bekanntlich Brooklyn das *dormitory*, die grosse „Schlafstelle“ für die Hunderttausende von Geschäftsleuten ist, die Tags über ihrem Geschäft in New York nachgehen. In einer einzigen Abendstunde passiren nicht weniger als 36000 Personen allein in den über die Brücke führenden Strassenbahnen die Brücke, wobei diese Wagen dreimal mehr Personen aufnehmen, als Plätze in den Wagen vorhanden sind. 1890 stellte man Berechnungen über die zu erwartende Höchstfrequenz an. Diese ist heute bereits um 40 Procent überschritten. An einem Tage im November 1897 passirten 144509 Personen in den elektrischen und Kabelbahnen die Brücke. 1904 war diese Zahl bereits auf 356976 Personen angestiegen. Dazu kommt die nicht unbeträchtliche Zahl der Fussgänger. Während der Hauptverkehrszeit verkehren stündlich 640 Wagen der elektrischen Strassenbahn und der Kabelbahn auf der Brücke. Zur Entlastung der Brooklyn-Brücke wurde einige 100 m nördlich die Williamsburg-Brücke gebaut und im December 1903 dem Verkehr übergeben. Zur Zeit sind zwei weitere neue Brücken in Angriff genommen, die Manhattan-Brücke und die Blackwells Island-Brücke, von denen die erstere alle übrigen an Grösse übertreffen und nicht weniger als acht Gleise erhalten soll, vier für elektrische Strassenbahnen und vier für die Hochbahn. Die Gleise sind in zwei Stockwerken angeordnet, vier liegen im oberen, vier im unteren Stockwerk. Die Zeichnungen für diese Brücke wurden im Juli dieses Jahres vom Department for Bridges bekannt gegeben. Die neue Brücke soll ebenso wie die Brooklyn-Brücke eine Hängeseilbrücke werden; während aber letztere Steinpfeiler hat, soll die Manhattan-Brücke solche aus Stahl erhalten. Die vier mächtigen Tragseile werden einen Durchmesser von 52 cm haben. Das Fundament für die Tragthürme der Seile besteht aus granitverkleidetem Beton. Für das Material der Thürme sind eingehende Vorschriften der Herstellung des Stahles, seiner Zusammensetzung und Festigkeit gemacht. Jedes Tragseil besteht aus 37 Litzen mit insgesammt 9472 Drähten. Pr. [9871]

Abb. 164.

Plan der East River-Brücken.
1 Brooklyn-Brücke. *2* Manhattan-Brücke. *3* Williamsburg-Brücke. *4* Blackwells Island-Brücke. *5* Tunnel der Rapid Transit Railway. *6* Tunnel der Pennsylvania & Long Island Railway.

* * *

Mikrophotoskop nennt sich die Erfindung eines Berliner Photographen, die im letzten Kaisermanöver auf ihre Brauchbarkeit für die Armee geprüft worden ist. Der Apparat bezweckt, das Lesen der Karten auch während der Dunkelheit und bei schlechtestem Wetter bequem zu ermöglichen. Die betreffende Karte wird in sehr starker Verkleinerung auf photographischem Wege auf eine Glasplatte übertragen, die von unten durch eine kleine Glühlampe so hell erleuchtet wird, dass auch die feinsten Details deutlich erkennbar sind, wenn das Kartenbild durch die oberhalb der Glasplatte befindliche, in der Schärfe einstellbare Lupe betrachtet wird. Der Strom für die Glühlampe wird durch eine kleine Batterie geliefert. Das ganze Instrument hat die Grösse einer mässig dicken Brieftasche, lässt sich also sehr bequem in der Kartentasche mitführen. O. B. [9887]

* * *

Elektrische Kraftübertragung ohne Draht. Der Wiener Gemeinderath soll 3000 Kronen für Versuche auf dem Gebiete elektrischer Kraftübertragung bewilligt haben. Professor Dr. Max Reithoffer von der Technischen Hochschule in Wien will gemeinsam mit dem Hofuhrmacher Morawetz eine Reihe von elektrischen Uhren aufstellen, die ohne Drahtverbindung betrieben werden sollen. Den chronometrischen und elektrischen Apparat

stellen die Genannten der Stadt zur Verfügung, die ihrerseits lediglich den Strom zu liefern hat. Man darf mit Recht auf die Resultate solcher Versuche gespannt sein. — Etwas unwahrscheinlicher klingt schon die Kunde, dass es vor einigen Wochen im Hafen von Bilbao gelungen sei, ein Boot von einer am Lande liegenden Station aus durch elektrische Wellen zu betreiben und zu steuern. Der Erfinder, Senor Torres Quevado, hofft auf diesem Wege auch die Motorenfrage für lenkbare Luftschiffe zu lösen. Etwas „spanisch" klingt die Geschichte.

O. B. [9890]

BÜCHERSCHAU.

Georges Lecointe. *Im Reiche der Pinguine.* Schilderungen von der Fahrt der *Belgica.* Mit 98 Abbildungen und 5 Karten. Ins Deutsche übersetzt von Wilhelm Weismann. Halle a. S. 1904. Druck und Verlag von Gebauer-Schwetschke.

Georges Lecointe, der zweite Commandant der belgischen Antarktischen Expedition, hat unter dem Titel *Im Reiche der Pinguine* eine allgemeine Schilderung von dem Verlauf dieser Expedition veröffentlicht. Die von Wilhelm Weismann übersetzte deutsche Ausgabe erschien bei Gebauer-Schwetschke in Halle a. S. Das internationale Ringen um die Erforschung der Antarktis bildet eines der interessantesten Capitel in der geographischen Forschung der Gegenwart. Hohe Bewunderung muss den Männern gezollt werden, die unter Einsetzung ihres Lebens für die hohen Ziele der Wissenschaft den Kampf mit Nacht und Eis der unwirthlichen Südpolarwelt aufnahmen. Nachdem die schwedische und deutsche Südpolar-Expedition unter wechselreichem Geschick glücklich heimkehrte und ihre allgemeinen Reiseerlebnisse in stattlichen Bänden veröffentlicht wurden, bedeutet es wiederum ein litterarisches Ereigniss, auch von der belgischen Expedition in deutscher Ausgabe die Reiseerlebnisse zu besitzen. Auch dieses Unternehmen hat reiche Schicksale erlebt und werthvolle wissenschaftliche Ergebnisse heimgebracht. Aus dem reichen Stoff der Schilderungen sei nur auf die Erlebnisse während der endlosen Polarnacht hingewiesen, deren Geist und Körper erschlaffend machender Einfluss sich bei sämmtlichen Expeditionsmitgliedern einstellte und bei einigen Scorbut und Wahnsinn zur Folge hatte. Zahlreiche Beobachtungen über die Eisverhältnisse wechseln mit solchen über das Thierleben ab und machen die Lecture des reich illustrirten Werkes zu einer äusserst genussreichen. Die Verlagsanstalt hat keine Mittel gescheut, um das Werk gediegen auszustatten. Hiervon zeugen nicht allein die 98 Abbildungen im Texte, sondern auch die dem letzteren angehängten fünf Tafeln über die Routen der Expedition. Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9907]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Meyers *Historisch-Geographischer Kalender für 1906.* X. Jahrgang (Abreisskalender). Mit 365 Abbildungen. Gr. 8°. Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis 1,85 Mk.

Pauly, Dr. August, a. o. Prof. d. angew. Zoologie a. d. Univ. München. *Darwinismus und Lamarckismus.* Entwurf einer psychophysischen Teleologie. Mit 13 Textfiguren. Gr. 8°. (VIII, 335 S.) München, Ernst Reinhardt. Preis geh. 7 M., geb. 8,50 M.

Righi, Augusto, o. Prof. a. d. Univ. Bologna. *Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen (Radioaktivität, Ionen, Elektronen).* Aus d. Ital. übersetzt von B. Dessau, a. o. Prof. a. d. Univ. Perugia. Mit 17 Abbildungen. 8°. (V, 152 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis kart. 2,80 M.

Schmidt, Hans. *Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit.* I. Teil: Die Aufnahme. Mit 81 Figuren und einer farbigen Tafel. 8°. (VIII, 192 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,50 M.

Schollmeyer, G. *Dunkle Strahlen.* Gemeinverständliche Einführung in das Gebiet der neueren Strahlenforschung (Kathoden-, Kanal-, Röntgen-, Becquerel- und N-Strahlen). Mit besonderer Berücksichtigung des Radiums bearbeitet. Mit 19 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (IV, 71 S.) Heusers Verlag (Louis Heuser), Neuwied. Preis kart. 1,50 M.

POST.

Kiel, 30. September 1905.

Sehr geehrter Herr Geheimrath!

Beim Lesen der Ausgabe der *Kieler Zeitung* vom 27. d. Mts. fand ich nachstehende Notiz, welche mein lebhaftestes Interesse erregte. Da andere, ebenso eigenartige Naturerscheinungen verschiedentlich im *Prometheus* erörtert und in ihren Ursachen aufgeklärt worden sind, so wäre ich Ihnen sehr zu Dank verpflichtet, wenn Sie mir für die in Frage stehende Erscheinung eine Erklärung geben, resp. die Notiz im *Prometheus* zur Discussion stellen würden. Die Notiz lautet:

Ein Leuchtthurm als Wetterprophet.

Sylt, 25. September. Wir Sylter besitzen in dem Blinkfeuer des Helgoländer Leuchtthurms einen ganz ausgezeichneten Wetterpropheten. Die Sichtbarkeit dieses Feuers beträgt bei mittlerem Hochwasser und 4 m Augenhöhe über der Meeresfläche rund 43 km. Indessen hat man auch schon auf dem Amrumer Leuchtthurm in einer Entfernung von 65 km, also weit ausserhalb der directen Sichtweite, ganz deutlich die Strahlen des Scheinwerfers beobachten können. Da Sylt bedeutend weiter nördlich liegt als Amrum, so sollte man denken, dass das Helgoländer Feuer dort nicht gesehen werden könnte. In der That wird dasselbe hier nie sichtbar, solange wir gutes Wetter haben. Will aber regnerisches Wetter oder im Winter Thauwetter eintreten, so kommen in den Nächten vorher die charakteristischen huschenden Strahlen zum Vorschein. In der Nacht auf Sonntag z. B. erblickten wir wieder das Blinkfeuer des Helgoländer Thurmes — und heute giesst unendlicher Regen herab.

Ich möchte noch darauf hinweisen, dass die Nr. 723 des *Prometheus*, 14. Jahrgang, S. 747, eine Beschreibung des neuen Leuchtfeuers auf Helgoland brachte, an deren Schluss ebenfalls mitgetheilt wurde, dass das Helgoländer Feuer ausserhalb der Sichtbarkeitsgrenze von rund 42,6 km in einer Entfernung von 64 km (auf der Mole von Büsum), jedoch nur bei günstigem Wetter, beobachtet worden ist.

Sollte vielleicht die vor Eintritt von regnerischem oder Thauwetter (s. die Notiz) sich bildende Wolkendecke hier insofern eine Rolle spielen, als dieselbe etwa auf sie einfallende Lichtstrahlen des Leuchtfeuers reflectiren und so weitergeben würde?

Mit vorzüglicher Hochachtung

[9915] Karl Radunz.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 845. Jahrg. XVII. 13. 1905.

Entfernungsmesser und Fernrohre in militärischer Hinsicht.

Von W. STAVENHAGEN-Berlin.

(Schluss von Seite 182.)

Alle bisher genannten Constructionen bedingen aber eine getrennte Beobachtung und Bedienung, wenn sie auch nach einander durch dieselbe Person ausgeführt werden können. Sehr wichtig ist es, schon um einen Zeitverlust zu vermeiden, aber auch zur Einschränkung der Fehlerquellen, dass, namentlich bei beweglichen Zielen, ein gleichzeitiges Sehen von beiden Endpunkten einer kurzen Basis durch denselben Beobachter stattfindet. Dazu ist am besten stereoskopisches Sehen durch ein mit einer kurzen Basis im Instrumente selbst — Fadenkreuz — versehenes Doppelfernrohr, einen Feldstecher, geeignet, das auch die Zuhilfenahme einer hier nicht verwendbaren Messlatte, wie bei — noch dazu verkehrte Bilder liefernden — Kippregeln, Topo- und Goniometern, entbehrlich macht. Der Feldstecher gewährt auch dem ungeschulten Beobachter mit einem Blick seiner beiden parallel gerichteten Augen ausser einem aufrecht stehenden und plastischen Messzielbilde die Möglichkeit zur Bestimmung der Entfernung des anvisirten Zieles durch mikrometrische Messung seiner Parallaxe in den zwei mit einander verbundenen Rohren. Indem man nämlich das so beobachtete Bild an das gleichfalls stereoskopisch gesehene Fadenkreuz im Rohr durch Schrauben heranführt und beider Tiefendimensionen vergleicht, findet man die Stelle, wo beide hinsichtlich der Tiefe übereinstimmen oder beim Drehen des Rohres sich zu durchdringen scheinen. Dann liest man die Entfernung am Schraubenmikrometer ab. Solche Fernstecherapparate ermöglichen einen raschen Zielwechsel, d. h. schnellen Uebergang von einem Ziele zum andern, eine die Sicherheit der Messungen erhöhende Unabhängigkeit der einzelnen Einstellungen von einander, sind dabei leicht tragbar und in jeder Körperstellung und Deckung zu benutzen. Zu dieser Classe von Entfernungsmessern gehört der Télémètre jumelle Souchier, der bei der französischen und russischen Infanterie eingeführt ist. Er besteht aus einem Feldstecher von neunfacher Vergrösserung mit fünfseitigem Winkelprisma, das ein rechtwinkliges Dreieck absteckt. Mittels eines zweiten Prismas von etwas kleinerem Ablenkungswinkel wird dann der Endpunkt der hier also veränderlichen Basis aufgesucht. Es sind eigentlich zwei einäugige terrestrische Fernrohre mit acht Linsen neben einander, die erst dadurch zur messenden Jumelle (Feldstecher) werden, dass man durch Druck auf eine vorstehende Hebelnase vor jedes

der Oculare ein Prisma einschaltet, dessen brechende Kante wagerecht liegt und den Lichtstrahl um einen constanten Winkel in der senkrechten Ebene ablenkt. Man sieht dann das vergrösserte Bild des Zieles doppelt über einander, und die Grösse des senkrechten Abstandes beider Bilder ist dann das Maass für die Entfernung, indem jede Verschiebung von der Grösse eines Feldes 100 m entspricht. Der wahrscheinliche Fehler soll 4 Procent der Entfernung nicht übersteigen. Auch die italienische Feldartillerie besitzt einen entfernungsmessenden Feldstecher, System Gautier, einem Sextanten ähnlich, mit innerem Spiegelpaar und Prisma, der aber noch einen Hilfspunkt erfordert. Vollendet, in Bezug auf Uebersicht und rasches Messen, ist wohl die Construction der auf Helmholtz' Telestereoskop beruhenden Relieffernrohre von Zeiss in Jena für solche Entfernungsmesser. Bei ihnen stehen die Objective weiter nach aussen als die in Augenweite befindlichen Oculare, wodurch nicht nur die Basis bei aller Handlichkeit des Apparates vergrössert wird, sondern auch die Bilder sehr plastisch werden. Besonders brauchbar ist der auf einer festen Scala, statt der wandernden Marke des vorigen, beruhende Zeisssche stereoskopische Distanzmesser (siehe Abb. 165 u. 166). Er benutzt ein Doppelfernrohr, in dessen Bildebene gezeichnete und photographisch verkleinerte Marken mit Zahlen — Scala — in 3—4 Zickzacklinien eingesetzt sind, die beim Sehen beider Augen als ein neues Raumbild von Marken über dem Raumbilde des Zieles (bezw. der Landschaft) zu liegen scheinen, so dass die gesuchte Entfernung eines Punktes unmittelbar aus diesen künstlichen Marken abgelesen werden kann. Es sind solche von 50 (für Infanterie), 87 (für Feldartillerie) und 144 cm (Küstenartillerie) Basis, die Entfernungen von bezw. 75—3000, 300—5000 und 700 bis 10000 m zu messen gestatten. Die Fehlerwerthe betrugen bei ruhiger, durchsichtiger Luft bei Entfernungen von Metern:

	50 cm Basis	87 cm Basis	144 cm Basis
500 m	9 m	3 m	— m
1000 „	35 „	12 „	5 „
2000 „	141 „	50 „	18 „
4000 „	564 „	200 „	70 „
8000 „	— „	800 „	280 „

Wächst die Unruhe der Luft, so werden die Fehlerwerthe erheblich grösser. Für den Gebrauch in der Nacht oder in der Dämmerung sind besondere Hilfsvorrichtungen vorhanden.*) Recht handlich und sehr sinnreich und dabei höchst einfach im Gebrauch ist auch der entfernungsmessende Krimstecher des Leutnants v. Beaulieu-Marconnay, so hohe Anforderungen er auch seines verwickelten Aufbaues wegen an die technische Ausführung stellt. Ob er, der sich bei Schiessplatzversuchen als brauchbar erwiesen haben soll, auch kriegsbrauchbar ist — was ein Unterschied —, ob nicht bei täglicher Misshandlung, kann man sagen, Veränderungen, Verbiegungen bei dem so viele Theile aufweisenden Instrument vorkommen würden, das dann für seinen Zweck sofort unbrauchbar sein würde, ist wohl noch nicht genügend erprobt. An sich ist ja complicirter Aufbau, wenn die Ausführung solide und der Gebrauch einfach ist, kein Grund gegen die Kriegsmässigkeit eines Instruments, wie ja unsere modernen Feuerwaffen zur Genüge lehren. Hier handelt es sich um ein Erdfernrohr, bei dem ein Beobachter mit einem Blick durch ein und dasselbe Ocular — das Instrument kann auch zum binocularen oder stereoskopischen Sehen eingerichtet werden — zwei Messbilder sieht, davon eines in einer festen Marke stehend. Durch Handhabung eines Schraubenmikrometers wird eine verschiebliche Marke mit dem zweiten Messbilde in Deckung gebracht und dann abgelesen. Es lassen sich noch seitliche Verschiebungen von $^1/_{1200}$ mm genau bestimmen, also sehr kleine Winkel von Secunden-Grösse. Im Princip handelt es sich um Festlegung eines rechtwinkligen Dreiecks aus festgegebener Kathete und veränderlichem Winkel. Es werden Wollastonsche Prismen verwendet.

Wenden wir uns noch schliesslich zum Fernglase und zu seinem Gebrauch für militärische Beobachtungszwecke! Wohl hatten die Alten bereits verschiedene Spiegel und kannten ihre Eigenschaften, auch geschliffene Steine in Linsenform. Aber zu Vergrösserungszwecken verstanden sie solche noch nicht zu benutzen. Fernrohre also, d. h. optische Instrumente, mit denen entfernte Gegenstände unter grösserem Gesichtswinkel als mit freiem Auge und dadurch also gleichsam näher gerückt betrachtet werden können, entstanden erst am Anfang des 17. Jahrhunderts. Zwar soll es schon Ende des 13. Jahrhunderts in Italien Linsen und Linsencombinationen gegeben haben, auch wird berichtet, dass der Brillenmacher Jansen Ende des 16. Jahrhunderts ein Fernrohr erfunden und dem Prinzen Moritz von Nassau überreicht habe, der darin ein erspriessliches Mittel für die Kriegführung gesehen haben soll; wahrscheinlich aber ist, dass erst Hans Lippershay in Middelburg (Holland) auf Anregung des Mathematikers Adrian Metius ein wirkliches Fernrohr und zwar ein binoculares erfunden hat, für das er am 2. October 1608 ein Patent von den Generalstaaten erhielt.

Schon 1609 wurden dann in Paris Fernrohre*)

*) Es giebt allerdings Augen, die keinen Nutzen aus Relieffernrohren zu ziehen vermögen.

*) Bei allen Fernrohren wird vom Objectiv allein ein umgekehrtes Bild entworfen. Ihre verschiedenen Arten

verkauft, und hier lernte auch Galilei das holländische Glas kennen, verbesserte es und entdeckte bereits am 7. Januar 1610 drei Jupitermonde damit. Dieses Galileische oder holländische Fernrohr giebt nur aufrechte Bilder und zeichnet sich durch seine geringe Länge und gute Handlichkeit aus, so dass es also vorzugsweise zu Taschenfernrohren, Operngučkern, Feldstechern etc. geeignet ist, zumal es grosse Helligkeit und Schärfe besitzt. Es ist auch bei Dunkelheit benutzbar. Unser grosser Astronom Kepler erfand dann nur wenig später, nämlich 1611, das astronomische Fernrohr und beschrieb es in seiner *Dioptrik*, während das erste derartige Instrument vom Jesuiten Scheiner 1613 gebaut wurde. Hier werden vergrösserte virtuelle Bilder erzeugt von umgekehrter Lage, was aber für astronomische und Vermessungszwecke, für welche letztere oft noch Fadenkreuze zur Winkel- und Entfernungsmessung eingesetzt werden, ebenso gleichgiltig ist wie die ziemliche Länge der Rohre. 1645 endlich construirte der Kapuziner de Rheiter

Abb. 165.

Zeissscher Infanterie-Entfernungsmesser im Gebrauch.

Abb. 166.

Zeissscher Infanterie-Entfernungsmesser.

das terrestrische Fernrohr, bei dem statt des als Lupe wirkenden einfachen Oculars des vorigen eine Linsencombination (4—5 Convexlinsen) angewendet wird, die das umgekehrte Bild nochmals umkehrt und so wieder aufrichtet. Dadurch wird das Fernrohr länger und unhandlicher, gestattet aber stärkere Vergrösserungen. Die terrestrischen Rohre werden meist einäugig (monocular) gebaut und auf Stativen zu nautischen Zwecken, Küstenbeobachtungen etc. benutzt.

Heute verwendet man für militärische Beobachtungszwecke aller Art, besonders im Gefecht und bei der optischen Telegraphie, sowohl galileische wie astronomische Gläser. Die bis vor kurzem weitaus üblichsten Feld- oder Krimstecher*) waren sehr weittragende galileische oder holländische Doppelfernrohre, die bei genügender Handlichkeit, guter Vergrösserung (bis 8facher, d. h. um soviel mal grösser ist der Sehwinkel, wenn der betreffende Gegenstand

unterscheiden sich hauptsächlich durch die Weise der Aufrichtung dieses Bildes für das Auge, sei es durch das Ocular allein, sei es durch Einschaltung eines besonderen Umkehrungssystems.

*) Der Name „Krimstecher" rührt von den auf Anordnung der französischen Regierung für den Krimfeldzug eigens angefertigten Feldstechern mit sehr grossen Objectiven her.

durch das Glas gesehen wird), grossem Gesichtsfeld (das um so grösser ist, je grösser der Objectivdurchmesser, je schwächer die Vergrösserung und je kürzer das Rohr ist), hohe Lichtstärke und schöne Klarheit besitzen. Sie gewähren die Möglichkeit der feinsten Einstellung durch Schraubenbewegung je nach Sehstärke, Lichtstärke und Achromasie*), d. h. Freisein von chromatischer Aberration (störenden buntfarbigen

Abb. 167.

Gewehr mit Voigtländers „Skopar".

Rändern), werden durch geeignete Linsencombinationen, die für ein kleines Feld auch frei von sphärischer Aberration, d. h. aplanatisch sind, und grosse Objective erreicht. Blendrahmen schützen gegen einfallendes Sonnenlicht. Besonders gross müssen die Objective von Marinegläsern sein, weil man auch bei Dunkelheit noch viel Licht auffangen will. Daher kann die Vergrösserung auch meist nur eine mittlere sein, z. B. 5 fach.**) Hier ist es aber dennoch oft wünschenswerth, die Vergrösserung sogar über das vom Doppelfernrohr mit galileischem (negativen) Ocular überhaupt erreichbare Maass von 7—8 mal ohne allzu grosse Beschränkung des Gesichtsfeldes zu steigern. Die Firma Voigtländer & Sohn hat deshalb rein achromatische terrestrische Oculare von grossem Gesichtsfelde (36–40°), einer der der galileischen fast gleichen grossen Lichtstärke und kürzester Rohrlänge in Verbindung mit vollkommen achromatischen dreifachen Objectiven (1 : 4 rel. Oeffnung) gebracht und so eine bis 15 fache Vergrösserung erzielt, die jedoch veränderlich eingerichtet ist: niedrig für kleine Entfernungen oder zur allgemeinen Uebersicht, und grösser für weite Entfernungen und genaues Sehen. Hierher gehört auch das Toussaintsche Blitzglas in gewisser Beziehung, denn seine zunächst schwache (3 fache) Vergrösserung für die erste rasche Orientirung wird dann, ohne das Glas vom Auge zu nehmen, durch einen Druck auf einen Knopf zur 7—8 fachen, um einen einzelnen Gegenstand an das Auge heranzuholen. Neuerdings werden nun statt der galileischen besonders für starke Vergrösserungen auch astronomische oder Keplersche Doppelfernrohre in den sogenannten Porroschen*) Gläsern benutzt, die bei derselben Vergrösserung auch ein grösseres Gesichtsfeld haben. Durch eine eigenartige bildaufrichtende Combination von zwei total reflectirenden Prismen (statt eines Linsenoculars) werden sie zu terrestrischen, d. h. aufrechte Bilder liefernden Fernrohren gemacht, und wegen Anwendung des Herschel-Helmholtzschen Princips der Telestereoskopie liefern sie sehr schöne, reliefartig plastische Bilder von grosser Tiefe. Werden die Vorderflächen der Prismen kugelförmig geschliffen, so können sie gleichzeitig als Linsen dienen. Besonders die Firmen Zeiss und Goerz sowie Voigtländer liefern solche „Relieffernrohre", die — als Erdferngläser — auch nöthigenfalls die Anbringung von Fadenkreuzen gestatten, was bei galileischen Feldstechern ausgeschlossen ist. So vereinigen sie bei grosser Plastik der Bilder (9 fache der gewöhnlichen) die Vortheile des holländischen (Kürze) mit denen des terrestrischen (Fadenkreuz) und gestatten dabei bei bis etwa 15 facher Vergrösserung**) ein grosses Gesichtsfeld. Sie sind

Abb. 168.

Zielfernrohr „Skopar" von Voigtländer & Sohn A.-G. in Braunschweig.

*) Einfache Linsen sind nie achromatisch, daher setzte 1757 Dolland, auf Andeutungen Eulers sich stützend, das Objectiv aus Crown- und Flintglas zusammen, und Guinand und Frauenfelder gelang es dann, sehr grosse, für Riesen-Refractoren geeignete achromatische Linsen herzustellen. Später — 1828 — machte Barlow in Woolwich weitere Verbesserungen, die aber 1832 durch die sogen. dialytischen Gläser Littrows und Plössels in Wien erheblich übertroffen wurden. Hier befindet sich die Flintglaslinse in etwa 1/2 Brennweite von dem Crownglas entfernt, wodurch das Fernrohr kürzer und doch lichtstärker und deutlicher wird. Ganz achromatische, d. h. apochromatische Objective erzeugte aber erst die Schottsche Glasfabrikation in Jena.

**) Die deutsche Marine hat ein Voigtländersches „Nachtglas" von 5 facher Vergrösserung bei 56 mm Objectivöffnung für zwei Augenweiten (62 und 66 mm).

*) Porro-Hoffmann haben 1848 schon die Bildaufrichtung empfohlen.

**) Zeiss liefert auch Instrumente mit zwei Paar auf Revolvern montirten Ocularen für den schnellen Wechsel zwischen 10 facher und 18 facher Vergrösserung.

aber nur bei Tage verwendbar. Die Verbindung beider Rohre ist bei diesem Feldstecher nicht starr, sondern dem individuellen Augenabstand anzupassen, ja jedes der beiden Fernrohre ist einzeln für jedes Auge besonders einzustellen. Die kleinen Constructionen (6—10fache Vergrösserung) sind mittels eines Stils leicht zu handhaben und können infolge des Auseinanderklappens (Scheerenfernrohre) in gestreckte Stellung sehr bequem hinter Deckungen gebraucht werden, ohne dass der Beobachter sich zu zeigen braucht. Die grössten Relieffernrohre haben bei 45 mm Objectivöffnung 23fache Vergrösserung und werden auf Stative gestellt. Für Beobachtungszwecke der optischen Telegraphie müssen solche von sehr starken Vergrösserungen und von grosser Stabilität und Lichtstärke angewendet werden. Bei genügendem Gesichtsfelde und Helligkeit des Fernrohres letzteres selbst in Verbindung mit einer Lichtquelle zum Signalisiren zu benutzen, ist oft versucht worden, hat sich bisher jedoch nicht bewährt. Wohl aber können für optische Signalzwecke statt der dioptrischen Teleskope oder Refractoren auch katoptrische oder Reflectoren, also Spiegelfernrohre, die auf der Brechung des Lichtes an Hohlspiegeln beruhen, verwendet werden, wie sie schon Newton, Herschel, Cassegrain u. A. construirt haben.

Endlich ist noch eines militärisch wichtigen neuen Beobachtungsmittels, nämlich des Zielfernrohrs, zu gedenken, das mit einem Fadenkreuz („Abkommen“) versehen ist und auf das Gewehr aufgesetzt wird. Wenn sich die Fäden mit dem Ziel decken, so ist auch die optische Achse eingerichtet. Gleichzeitig wird das Erkennen des Ziels und die schärfere Einstellung, somit die Genauigkeit des Zielens durch die Vergrösserung des Bildes erhöht und dadurch die Treffsicherheit verbessert. Während bei der Beaulieuschen Construction der Schütze noch 30—35 cm mit dem Auge vom Ocular entfernt bleiben musste, hat Voigtländer neuerdings in seinem „Skopar“ von Miethe-Harting (Linsen von 3—5,5facher Vergrösserung, mit Elevationsschraube für die verschiedenen Entfernungen und Ocularverstellung, lichtstarke Gläser von grossem Gesichtsfeld, Beleuchtungsvorrichtung für Dämmerung) den Abstand auf 8 cm verkleinert und so — da keine Accommodation des Auges mehr nöthig ist — das Zielen erheblich erleichtert. (Siehe Abb. 167 und 168.) Aehnliche Aufgaben erfüllt für die gepanzerte Feldartillerie das Panorama-Fernrohr für Richtkanoniere, ein sehr gedrungenes Prismaglas von etwa 5facher Vergrösserung und genügender Lichtstärke bei 8° Gesichtsfeld. Der Untertheil ist fest mit dem einfachen Aufsatz verbunden, der Obertheil drehbar angeordnet. Der Richtkreis liegt innerhalb des Fernrohres, was gestattet, nach jeder Richtung hin, auch nach rückwärts über den Kopf des Richtkanoniers fort, Hilfsziele für das indirecte Richten anzuvisiren, ohne die Schussstellung zu verändern und die Schilddeckung preiszugeben. Das indirecte Richten vollzieht sich also genau wie das directe, was die Bedienung vereinfacht. Uebrigens kann bei Beurtheilung von Zielfernrohren das Fernrohr nicht für sich betrachtet werden, sondern es müssen die ganzen Visireinrichtungen mit einander verglichen werden. Die Anforderungen, die an solche Einrichtungen zu stellen sind, richten sich nach der Geschützgattung und deren Verwendungsweise, dem voraussichtlichen Gelände, wo die Geschütze gebraucht werden sollen, und vor allem nach der Kriegsbrauchbarkeit der Construction. Die Bedienung des Apparates für das directe und indirecte Richten soll die denkbar einfachste, die zu erreichende Genauigkeit des Schiessens die möglich grösste und die Solidität der Construction eine für alle Verhältnisse gesicherte sein. Ob dabei der Apparat selbst in seiner Construction verwickelt ist, darauf kommt wenig an. Natürlich wird das um so mehr der Fall sein, je vielseitiger die Anforderungen sein werden, die an ihn zu stellen sind. Sowohl die englische Landartillerie, wie die Amerikaner als auch neuerdings die deutsche Artillerie benutzen Fernrohrvisire. [9863]

Abb. 169.

Klemmvorrichtung für Röhrenschweissung.

Elektrische Schweissmaschinen System Thomson.

Mit neun Abbildungen.

Nachdem das Schweissen mittels Thermit in dieser Zeitschrift kürzlich eine eingehende Besprechung gefunden hat, sei auch des elektrischen Schweissens gedacht, nicht der Abwehr wegen, als ob zu befürchten wäre, dass beide Verfahren sich Concurrenz machen könnten, — das scheint so ziemlich ausgeschlossen, da sich beide auf gesonderten Arbeitsgebieten bethätigen können. Obgleich in Amerika das Verschweissen von Schienenstössen der Eisenbahnen nach dem Thomsonschen Verfahren schon vor etwa zehn Jahren zur Anwendung gekommen ist, wie im *Prometheus*, VII. Jahrg., S. 77 berichtet wurde, und sich beide Verfahren in diesem Punkte berühren, so scheint doch die Thermitschweissung für diesen Zweck den Vorzug zu verdienen und sich denselben auch bereits gesichert zu haben, weil sie billiger ist und überall angewendet werden kann, während die elektrische Schweissung nur da ausführbar ist, wo elektrische Energie zur Verfügung steht. Im übrigen aber hat die elektrische Schweissung in der Metallindustrie sich längst ein weites Gebiet erobert und so unentbehrlich gemacht, dass einzelne Industriezweige ihr die Entwickelung zu danken haben.

Abb. 170.

Schweissapparat 5.1A. eingerichtet zum Schweissen von Kupferdrähten.

Die beiden Hauptarten elektrischer Schweissung, die im Bedarfsfalle jederzeit betriebsbereit sind, sind die Widerstandsschweissung und die Lichtbogenschweissung. Während die letztere eine beschränkte Verwendung bei Ausbesserungen und Längsschweissungen gefunden hat, ist es die Widerstands- oder Thomson-Schweissung, die heute ein unentbehrliches Hilfsmittel der Metallindustrie geworden ist, weil diese meist der Querschnittsschweissungen bedarf, für welche das Thomsonsche Verfahren zu hoher Vollkommenheit entwickelt worden ist.

Es beruht auf der bekannten Erscheinung, dass ein elektrischer Strom, der durch zwei mit ihren Endflächen an einander gedrückte Metallstäbe fliesst, die Stäbe an ihren Berührungsflächen erwärmt, weil er hier einen grösseren Widerstand findet, als ihn die Oberfläche der Stäbe bietet. Schickt man einen starken Strom niedriger Spannung hindurch, so werden die sich berührenden Enden der Metallstücke bald bis zur Schweissgluth erwärmt. Ist dies geschehen, so bedarf es nur des festen Aneinanderdrückens der beiden Theile, und der Schweissvorgang ist beendet. Da beim Thomsonschen Schweissverfahren die zu schweissenden Stossflächen derart vorgerichtet werden, dass sie sich in der Mitte zuerst berühren, so entwickelt sich auch die Hitze von innen nach aussen und gewährt dadurch die Sicherheit, dass die Schweissung auf der ganzen Fläche gleichmässig erfolgt ist, sobald die Schweisshitze am Aussenrande erscheint. Daher ist auch die Schweissung eine vollkommen homogene und die Schweissstelle von ungeschweisstem Material nicht verschieden und gleich haltbar wie dieses. In diesem Vorgange liegt die Gewähr gegen ein Verbrennen der Schweissstelle, das bei anderen Schweissverfahren, bei denen die Erhitzung der Schweissflächen von aussen nach innen fortschreitet, leicht vorkommt, weil der Augenblick, in dem die Schweisshitze auch in der Mitte der Schweissenden erreicht ist, sich nur schätzungsweise bestimmen lässt. Es mag hierzu die

Abb. 171. Automatischer Schweissapparat Type 2 A mit mechanischem Antrieb.

Lichtblendung nicht unwesentlich beitragen, die ein Schützen der Augen des Arbeiters durch gefärbte Gläser nothwendig macht. Beim Thomsonschen Schweissverfahren wird der Arbeiter ebenso wenig durch Lichtblendung wie durch Wärmestrahlung belästigt. Der Arbeitsvorgang macht es auch erklärlich, dass der Wärmeverlust nur ein geringer ist, während bei allen anderen nicht elektrischen Schweissverfahren nur ein Bruchtheil der erzeugten Wärme zum Zwecke des Schweissens nutzbar verwerthet wird.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat für verschiedene Verwendungszwecke Schweissanlagen nach dem System Thomson hergestellt, die aus einer Dynamo- und aus der eigentlichen Schweissmaschine nebst Zubehör bestehen, soweit keine Stromquelle zur Verfügung steht, an welche die Schweissmaschine angeschlossen werden kann. Ist dies der Fall, so ist nur die Schweissmaschine mit ihren Nebenapparaten erforderlich.

Die Einrichtung und Arbeitsweise der Schweissmaschine ist im allgemeinen folgende:

Es sind nur Stoss- oder Stumpfschweissungen auszuführen, bei denen die Werkstücke mit ihren zu verschweissenden Endflächen stumpf an einander stossen. Dazu ist es erforderlich, dass die beiderseitigen Querschnitte annähernd zu einander passen, und dass die Schweissflächen möglichst rostfrei und sauber sind. Je mehr dies der Fall ist, um so besser und schneller gelingt die Schweissung. Es handelt sich nun darum, diese Flächen durch die Maschine in Verbindung zu bringen und beim Eintritt der Schweissung mit einem gewissen Druck gegen einander zu pressen. Zu diesem Zwecke sind die Schweissmaschinen mit seitlich verschiebbaren Klemmvorrichtungen versehen (Abb. 169—171), deren Klemmen in ihrer Spanneinrichtung natürlich den Werkstücken angepasst sein müssen. Die Klemmvorrichtungen ruhen auf Kupfercontacten, die gegen einander regulirbar beweglich sind. Zum Gegeneinanderdrücken der Werkstücke während des Schweissvorganges dienen Federn oder Gewichte, die einen bestimmten Druck ausüben

Abb. 172. Schweissapparat Type 80 A, zum Schweissen der Speichen und Naben in metallenen Rädern.

Abb. 173. *0* Stahlrahmen für Wagenfenster, an den Ecken zusammengeschweisst. *2* Eiserner Rahmen. *9* Rahmen für Trittbrett. *11* Theile eines Schutzgitters. *14* Stahlrahmen für Reisekoffer. *18* T-Stück.

und selbstthätig wirksam werden, sobald der Strom mittels eines Fusstrittes oder Handhebels eingeschaltet wird. Dieser Arbeitsvorgang enthält die Vorbedingungen für einen selbstthätigen Betrieb zum Zwecke der Stromunterbrechung, sobald die Schweissung erfolgt ist. Damit wird verhütet, dass ein Verbrennen der Werkstücke stattfinden kann, und andererseits ein vollkommenes Schweissen gewährleistet. Das sind gleichzeitig die Grundbedingungen für einen wirthschaftlichen Betrieb, weil jeder überflüssige Strom- und Zeitverbrauch der Willkür und Aufmerksamkeit des Arbeiters entzogen und dadurch verhindert wird. Diese selbstthätige Wirksamkeit ist in der Weise erreicht, dass die Klemmbacken unter dem Druck der Feder oder dem Zug des Gewichtes (Abb. 170) sich gegen einander zu bewegen beginnen, sobald die zu verschweissenden Werkstücksenden durch den elektrischen Strom weich werden. Da diese Verschiebung nur so weit erforderlich ist, bis die Schweissung erfolgt ist, so wird dann der Stromschalter ausgelöst und damit der Strom unterbrochen. Die Abbildung 171 zeigt einen selbstthätigen elektrischen Schweissapparat, der zum Schweissen von Draht in Form von Reifen und Schnallen dient, der aber auch für andere Arten von Werkstücken verwendet werden kann, wenn die Klemmbacken die für dieselben erforderliche Zurichtung erhalten. Die Maschine kann von Frauen bedient werden und liefert je nach der Art der Werkstücke 300 bis 800 Schweissungen in der Stunde; die Durchschnittsleistung für Drahtreifen ist 500 in der Stunde. Abbildung 172 veranschaulicht einen Apparat zum Schweissen der Speichen und Naben in metallenen Rädern. An der zweitheiligen Nabe werden für die Speichen Nuten hergerichtet. Der erforderliche Druck wird vertical durch eine hydraulische Presse bewirkt.

Während des Schweissens werden die Metallenden gestaucht (s. Abb. 173—175); der Grad der Stauchung hängt ab von der Schwere der Gewichte oder dem Druck der Feder und der Einstellung des Ausschalters. Die entstandene Schweissnaht wird durch Pressen, bei dünnen Drähten durch Abschmirgeln oder in anderer Art mechanisch entfernt.

Sollen Werkstücke von verschieden grossem Querschnitt in derselben Maschine geschweisst werden, so wird mit dem Schweissapparat ein Regulirtransformator verbunden, der die zum

Abb. 174. *6* und *6 A* Radfelge für Kinderwagen. *12 A* Nabenschrumpfband für Lastwagen. *25* Flansch für Automobil. *26* Radreifen für Kinderwagen. *47* Kleiner Radreifen.

Abb. 175.

4 Geschweisste eiserne Röhre von 6 mm Wandstärke. 21 Stahlflasche mit aufgeschweisstem Verschlussstück. 27 Support für den Schutzkasten einer Automobil-Kettenübersetzung.

Schweissen erforderliche Stromstärke regelt. Das Thomsonsche Schweissverfahren verlangt grosse Stromstärke, deren Spannnung aus wirthschaftlichen Gründen so niedrig gehalten werden muss, als es der innere Widerstand der zu schweissenden Metallstücke zulässt. Aus diesem Grunde kann Gleichstrom hier nicht in Frage kommen, weil es kaum möglich sein würde, die erforderlichen Stromstärken mit so niedriger Spannung ohne erhebliche Verluste von der Dynamo- zur Schweissmaschine zu leiten. Es kann deshalb nur Wechselstrom gebraucht werden, der indessen für die zur Verwendung kommende niedrige Spannung von 1—2 Volt erst durch einen Transformator auf diese Spannung zu bringen ist, bevor er zur Arbeit in die Schweissmaschine gelangt. Die Herstellung eines geeigneten Transformators war daher eine der wesentlichsten Aufgaben bei der Construction der Schweissapparate. Diese können an ein Wechselstrom-Lichtnetz von 100 bis 120 Volt angeschlossen werden, es empfiehlt sich jedoch für das Schweissen von 180 qmm und grösseren Querschnittsflächen eiserner oder stählerner Werkstücke die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für diesen Zweck besonders hergestellten Wechselstrom-Dynamomaschinen zu verwenden.

Ueber die Zeitdauer der Schweissungen enthält die nachstehende Zusammenstellung einige Angaben.

Material:	Querschnitt in qmm	Zeitdauer in Sec.
Eisen oder Stahl	250	33
"	500	45
"	1000	65
"	1500	78
"	2000	90
Kupfer . . .	62	8
" . . .	125	11
" . . .	250	16
" . . .	375	21
" . . .	500	23

a. [9875]

Die *Okra*-Pflanze.

Von Professor Karl Sajó.
Mit einer Abbildung.

Unter den zahlreichen Pflanzen, die ein gesundes Nahrungsmittel für den Menschen abgeben, finden sich nicht wenige, die auch in Mitteleuropa vorkommen, aber dennoch bei uns selten genossen werden, da nur die wenigsten sie kennen oder — was die Hauptsache ist —

Abb. 176.

16 Eisernes Rohr von 10 mm Stärke, zusammengeschweisst mit Rohr von 15 mm und 10 mm Weite. 43 Hohlgegossener Griff, an Tischmesser geschweisst. 45 Geschweisste Kette.

wissen, wie sie zubereitet werden müssen. Die heutigen Kenntnisse auf dem Gebiete der Gesundheitspflege weisen uns aber immer dringlicher auf die Vegetabilien als unbedingt nothwendige Bestandtheile unserer täglichen Kost hin; und wo dieser Hinweis, wie es leider nur zu oft vorkommt, nicht die verdiente Würdigung findet, da werden die unliebsamen Folgen nicht ausbleiben. Ueberaus wichtig sind besonders die zu den sogenannten „Grüngemüsen" gehörenden Gerichte, die neben eisenhaltigem Chlorophyll auch noch andere, für unseren Organismus wichtige Stoffe enthalten.

Abb. 177.

1 Wagenachse. *7* Saugröhre für Oelbehälter. *17* T-Stück aus zwei zusammengeschweissten 20 mm-Röhren. *20* Automobilkurbel. *44* Ansatz an Sechskantmutter angeschweisst. *44 A* bis *44 D* Ansatz an Scheibe, Kopf, Welle mit Ring, Schraubenkopf angeschweisst.

Eine solche Gemüsepflanze ist die *Okra*, die in allen tropischen und subtropischen Zonen sämmtlicher Erdtheile zu den beliebtesten Gemüsearten gehört, in den meisten Gegenden Mitteleuropas jedoch ganz unbekannt ist. Ich habe sie heuer in ausgedehnterem Maasse hier in Central-Ungarn cultiviren lassen, und sie hat den ganzen Sommer über, bis zum Eintreten der Frühfröste im Herbst, uns reichlichen Beitrag zur Tafel geliefert. Bei uns wurde die Pflanze zuerst aus Constantinopel eingeführt und ist demnach hier nicht unter dem Namen *Okra*, sondern unter der türkischen Benennung *Bamiës* (sprich *Bamijes*) bekannt.

Die Pflanze stammt aus Central-Amerika und wurde wahrscheinlich schon lange vor der Entdeckung der neuen Welt von den Indianervölkern genossen. Ob der Name *Okra* der Indianersprache entnommen worden ist, darüber habe ich keine Angaben gefunden. Uebrigens werden die Früchte in Amerika auch *Gumbo*, die Pflanze auch *Guingambo* genannt.

Unsere Abbildung 178 zeigt uns das Blatt und die Frucht (links); rechts unten sind zwei durch Krankheit verkümmerte Früchte zu sehen. Bei mir sind aber solche nicht vorgekommen; es scheint, dass der Pilz, welcher diese Deformation verschuldet, zu uns nicht eingeschleppt worden ist.

Das Blatt wird dem Botaniker schon verrathen, dass wir es mit einer Malvaceen-Art zu thun haben, und thatsächlich gehört die *Okra* in die Gruppe der *Hibiscus*-Formen. Bis jetzt hiess sie in der Botanik *Hibiscus esculentus*, und der Samen wird in den Preislisten der Samenhandlungen unter diesem Namen angeboten. Unlängst ist aber in der botanischen Systematik der Name *Abelmoschus esculentus* angenommen worden, weil unsere Pflanze die nächste Verwandte ist der bisher unter dem Namen *Hibiscus abelmoschus* bekannten Malvaceen-Art, deren Blüthen und Samen einen starken Moschusduft besitzen, der übrigens bei der *Okra*-Pflanze vollkommen fehlt. Der *Abelmoschus* wurde aber unlängst als Repräsentant einer selbständigen Gattung aufgestellt, und so benannte man, nach der neuerdings eingerissenen Mode, die Gattung und die Art mit demselben Worte, so dass *Hibiscus abelmoschus* jetzt *Abelmoschus abelmoschus* heisst. Und da die *Okra*-Pflanze als nächste Verwandte eben dieser Gattung zugetheilt wurde, so trägt sie in den neuesten botanischen Werken den Namen *Abelmoschus esculentus*. Diese neue Benennung ist aber noch nicht allgemein geworden, und in Preisverzeichnissen, Gartenbüchern u. s. w. ist für *Okra* noch immer der lateinische Name *Hibiscus esculentus* in Gebrauch, den ich aus diesem Grunde auch hier anwenden werde.

In den frostfreien Ländern wird *Okra* zu einem 2—3 m hohen Strauche; die Lebensdauer beträgt zwei Jahre, und der Stengel wird holzig. Die Blüthen sind sehr hübsch, blassgelb, in der Mitte dunkel gefärbt; sie erinnern sehr an die Blüthen des besonders hier in Central-Ungarn häufig wildwachsenden *Hibiscus Trionum*, sind aber grösser als diese. Wegen der hübschen Blüthen kann die *Okra* also auch als Zierpflanze gelten.

In Mitteleuropa wird die Pflanze selten höher als 1 m, weil sie im Freien nur einen Sommer dauert, um dann dem Froste zu erliegen. Sie entwickelt aber sehr rasch Blüthen und Früchte, und diese werden dann ununterbrochen und reichlich bis in den Herbst hinein erzeugt.

Die Cultur ist ganz dieselbe, wie bei allen einjährigen Pflanzen, welche den Frost nicht vertragen. Man sät den Samen im Frühjahr entweder in Töpfe oder in ein Mistbeet, sorgt nach der Keimung für Luft und Sonne, und wenn sehr früh gesät worden ist, so piquirt man die jungen Pflänzchen entweder in grössere Töpfe oder in Mistbeete. Hat man aber spät, z. B. Mitte April, gesät, so werden die jungen Samenpflänzchen Ende Mai, wenn kein Spätfrost mehr zu befürchten ist, gleich auf ihren definitiven Standort ins Freie verpflanzt. Da in gutem Boden die Pflanze rasch wächst und in den warmen Sommermonaten sich ausbreitet, so ist es angezeigt, die Abstände etwa wie bei der Kartoffel zu wählen. In südlichen Ländern, wo *Okra* sich bis zum December hält, oder wo sie (in frostfreien Breitezonen) zwei Jahre lebt, wird mindestens 1 m Abstand gerechnet.

Als Gemüse werden nur die noch zarten, grünen Samenkapseln benutzt. Dabei ist darauf zu achten, dass diese sich nicht so weit entwickeln, dass das Gewebe faserig wird; je zarter die Früchte sind, um so schmackhafter wird das Gericht. Ausserdem sollen die Früchte schon deshalb immer frühzeitig abgenommen werden, weil in diesem Falle ununterbrochen bis zum Froste neue Blüthen erscheinen und ein ständiger Ertrag bis zum Absterben der Pflanze gesichert bleibt. Lässt man dagegen eine grössere Anzahl Früchte erst zur Reife kommen, so sammeln sich die Pflanzennährstoffe in diesen an, wodurch die weitere Blüthen- und Fruchtbildung wesentlich beeinträchtigt wird oder ganz aufhört. Was den Bedarf an Samen anbelangt, so sind für den häuslichen Gebrauch 8 bis 10 Kapseln genügend; diese enthalten so viel Samen, dass die nächste Aussaat damit vollkommen besorgt werden kann.

Es sei nun noch die Zubereitung besprochen, wie ich sie kennen gelernt habe. Der Stiel der abgepflückten Früchte wird mit scharfem Messer etwa in der Höhe durchschnitten, wie sie in Abbildung 178 die Linie *aa* bezeichnet. Näher darf der Schnitt nicht an die Frucht herankommen, weil sonst der Saft beim ersten Kochen in das Wasser übergehen würde. Der dickere Theil des Stieles bleibt also an der Basis noch zurück und wird auch später nicht entfernt, sondern man schält nur die äussere Gewebeschicht, welche rauh, beinahe borstig ist, mit dem scharfen Messer so ab, dass die inneren Hohlräume der Frucht nicht frei, d. h. dass keine Löcher sichtbar werden. Die Kenner der *Okra*-Früchte sind darin einig, dass diese Art der Zubereitung sehr wesentlich ist, und dass durch das Blosslegen der inneren Fruchthöhlungen die Güte des Gerichts bedeutend vermindert wird. Uebrigens ist die Sache auch ohne besondere Uebung sehr leicht zu machen und erfordert nicht mehr Zeit als z. B. das Putzen grüner Bohnenhülsen.

Die ganzen Früchte werden dann zunächst in Wasser, welches auf je 1 Liter einen Esslöffel voll starken Essig enthält, halb gekocht. Dieses Halbkochen dauert etwa eine halbe Stunde. Dann wird das Wasser gründlich abgeseiht und nun die Früchte mit einer ganz dünnflüssigen Tomatensauce begossen, der aber Salz und Zucker zugesetzt ist, so dass der süsse Geschmack den sauren überwiegt. In dieser Sauce wird nun weiter gekocht, bis die Früchte ganz weich geworden sind. Wenn auch in der Sauce ein Theil der Früchte platzt, so hat das nichts mehr zu sagen, weil dann der Fruchtsaft nicht mehr verloren geht, sondern nur in die Sauce, die gleichfalls genossen wird, übertritt.

Abb. 178.

Die *Okra*-Pflanze *(Hibiscus [= Abelmoschus] esculentus)*.

Häufig wird das Gericht so ohne weitere Beigabe gegessen, doch lieben es manche, den Früchten während des Kochens in der Tomatensauce noch Fleisch zuzufügen. Zu diesem Zwecke wird Schaf- oder Schweinefleisch in kleine Stücke zerschnitten, in Schmalz abgedünstet, bis es sich gebräunt hat, und dann in die *Okra*-Tomatensauce-Mischung eingerührt. In diesem Falle muss natürlich auch entsprechend stärker gesalzen werden.

Ausser als Gemüse ist aber die *Okra*-Frucht auch als Grünsalat zu verwenden. Zu diesem Zwecke werden die zarten Kapseln, nachdem sie auf die oben angegebene Weise geputzt worden sind, in essighaltigem Wasser ganz weich gekocht, das Wasser dann abgegossen und nur die Früchte selbst mit Essig und Oel, event. auch Salz, je nach Geschmack, angerichtet.

Endlich kann man die *Okra*-Früchte, ebenso wie die jungen Gurken, für den Winter in Essig einmachen oder, in Dampf erhitzt, in luftdicht verschlossenen Gläsern pasteurisiren. Wer diese Speisen zum ersten Male kostet, mag immerhin einen ungewöhnlichen Geschmack in ihnen finden, den er aber in den meisten Fällen alsbald liebgewinnen wird. Dass dem so ist, beweist die allgemeine Verbreitung in den warmen Zonen sämmtlicher Erdtheile. Denn thatsächlich fehlt die Pflanze ebensowenig in den Gemüsegärten Amerikas wie Australiens und Polynesiens, in Ostindien ebensowenig wie in Afrika und Südeuropa. Wo sie noch nicht bekannt ist, da wird die Ursache wohl darin liegen, dass man die Zubereitungsweise nicht kennt, und in der irrigen Meinung, dass sie in der gemässigten Zone im Freien nicht gedeiht. Die Unkenntniss über die richtige Zubereitung ist ja auch die Ursache, weshalb die Früchte der Eierpflanze in den nördlichen Gegenden, die grössten Städte ausgenommen, so selten genossen werden, obwohl der Einfuhr aus den Mittelmeerländern keine besonderen Hindernisse entgegenstehen.

So viel ich weiss, werden der *Okra*-Pflanze auch hygienische Eigenschaften zugeschrieben, wohl dieselben, die auch mehrere andere Malvaceen besitzen. In der That besitzt diese Pflanze, auch die Früchte, Bestandtheile von schleimiger Consistenz, welche — wie beim Eibischthee — eine vortheilhafte Wirkung auf die Athmungs- und andere Organe ausüben dürften. Ich kenne Familien, in denen *Okra*-Gemüse während der ganzen Erntezeit wöchentlich mehrere Male auf den Tisch kommt. Das vorherige Kochen in essighaltigem Wasser und die Vorsichtsmaassregel, dass beim Putzen die inneren Fruchthöhlen nicht blossgelegt werden, dienen ebenfalls wahrscheinlich dem Zwecke, die der menschlichen Gesundheit nützlichen Bestandtheile zurückzuhalten.

Hier war die Pflanze, wie gesagt, bisher nur unter dem türkischen Namen *Bamiës* bekannt. Auch der Samen wurde aus Constantinopel bezogen, weil man nicht wusste, dass die Art identisch ist mit *Hibiscus esculentus*, welcher auch in den Preislisten der mittel- und nordeuropäischen Handelsgärtnereien sammt den amerikanischen und indischen Benennungen *Okra* und *Gumbo* vorkommt.

Wie die meisten übrigen Culturpflanzen, so hat auch *Hibiscus esculentus* verschiedene Varietäten. Der Form der Früchte nach giebt es pyramidale (Abb. 178 zeigt eine solche Frucht) und cylindrische. Die letzteren sollen, nach amerikanischen Angaben, noch schmackhafter sein, als die pyramidalen. Ich selbst kann hierüber aus eigener Erfahrung nichts sagen, weil ich nur die pyramidalfrüchtige Sorte kenne. Ferner variirt die Farbe der Früchte, deren es grüne und weisse giebt. Endlich sind auch die Pflanzen selbst theils hochwüchsig, theils niedrig.

Da *Hibiscus esculentus* so viele Freunde hat, werden diese Zeilen vielleicht dazu dienen, auch Haushaltungen, denen sie noch unbekannt war, darauf aufmerksam zu machen. Freilich ist Eines nicht für Alle, denn die Neigungen und der individuelle Geschmack sind tausendfach. Da aber auch ich mich mit der *Okra*-Pflanze befreundet habe, die gewiss eine Abwechslung in die tägliche Nahrung bringt, so wollte ich die obige Beschreibung nicht unterlassen.

[9938]

Druckluft-Kesselstein-Abklopfer.

Mit zwei Abbildungen.

Der Kesselstein, der sich als eine steinartige Kruste an der inneren Wandfläche der Dampfkessel niederschlägt, ist eine arge Plage der Dampfkesselbesitzer, weil er die Gefahr der Explosion der Dampfkessel erhöht und den Verbrauch an Brennmaterial steigert. Diese nachtheiligen Folgen der Kesselsteinbildung machen es erklärlich, dass zahllose Mittel erfunden und vorgeschlagen worden sind, die entweder das Entstehen des Kesselsteins verhüten oder dazu dienen sollen, den angesetzten Kesselstein zu entfernen. Die grosse immerfort sich mehrende Zahl der chemischen und mechanischen Mittel zur Bekämpfung der Kesselsteinplage bestätigt auch, dass ein Universalmittel zur Verhütung der Kesselsteinbildung noch nicht gefunden ist. Bis dies geschehen ist, wird man darauf angewiesen sein, Dampfkessel vom angesetzten Kesselstein zu reinigen, und man wird deshalb alle Mittel willkommen heissen, die das gebräuchliche mühsame Verfahren des Abklopfens mittelst Handhammers verbessern. Diese Aufgabe soll der vom Civil-Ingenieur Vossberg in Magdeburg erfundene Druckluft-Kesselstein-Abklopfer erfüllen.

Der in den Abbildungen 179 und 180 dargestellte Abklopfer umschliesst in seinem hohlen cylindrischen Hammerkopf den aus Gussstahl hergestellten und gehärteten Schlagkolben, dessen Arbeitsfläche gezähnt ist. Das andere Ende des aus Stahlrohr gefertigten Hammerstiels trägt einen drehbaren Handgriff mit gerauhter Aussenfläche, der mit einem Bajonettverschluss versehen und zum Aufstecken des Luftzuführungsschlauches eingerichtet ist. Durch Drehen des Bajonettverschlusses mittelst des walzenförmigen Handgriffes setzt der Arbeiter den Apparat in Betrieb, stellt ihn ganz ab und regulirt die dem Schlagkolben zuströmende Menge Druckluft.

Abb. 179. Abb. 180.

Druckluft-Kesselstein-Abklopfer.
Ansicht. Schnitt.

Bei einem Luftdruck von 4 Atmosphären verrichtet der Hammer bei einem Verbrauch von etwa 0,2 ccm angesaugter Luft in einer Minute etwa 8000 Schläge. Die Regulirungsfähigkeit des die Betriebskraft liefernden Druckluftstromes ermöglicht es, den Hammer der zu verrichtenden Arbeit entsprechend, je nachdem der Kesselstein zähe oder spröde ist, einzustellen. Auf diese Weise ist es möglich, jeden Kesselstein so zu beseitigen, dass die Kesselwand metallisch rein wird, ohne durch Eindrücke der Hammerschläge verletzt zu werden. Dabei hat der Arbeiter keinerlei Schlagbewegungen auszuführen, sondern den Hammer nur leicht über die zu reinigende Fläche hin und her zu führen. Nach den bisherigen Erfahrungen leistet der Luftdruck-Abklopfer etwa das Dreissigfache dessen, was ein Arbeiter durch Handarbeit zu leisten vermag. [9877]

RUNDSCHAU.

Der Milchgenuss, welcher eine so hervorragende Rolle im Wirthschaftsleben unserer Zeit spielt, reicht zwar bis in vorgeschichtliche Zeit zurück, ist aber keineswegs uralt, wie häufig angenommen wird; der Genuss der Milch ist auch keineswegs selbstverständlich und schon von Natur gegeben, sondern er ist vielmehr erlernt beim Consumenten, dem Menschen, und ihre Erzeugung ist langsam entstanden beim Producenten, dem Thier. Dass die Milch seiner Mutter für das Menschenkind die nächste nothwendige Nahrung ist, ist zwar selbstverständlich, aber diese Thatsache giebt uns keine Erklärung für den Milchgenuss des Menschen über das Säuglingsalter hinaus und erklärt uns auch nicht, warum und wie der Mensch überhaupt dazu kam, sich beim säugenden Thiere als Kostgänger einzudrängen.

Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass dem gesammten amerikanischen Continente bis zur Entdeckung durch Columbus der Genuss der Thiermilch fremd war, und auch der ganze grosse indochinesische Culturkreis, Japan einbegriffen, hat den Milchgenuss nicht angenommen, trotz der engsten Berührung mit dem indischen Culturkreise, und obgleich die Chinesen doch in engster Nachbarschaft mit den Nomadenvölkern Hochasiens standen, für welche der Milchgenuss von jeher Lebensbedingung war, und mit denen sie wiederholt in naher politischer Berührung waren. Der nordamerikanische Indianer betrachtete die Milch als für das junge Thier und sonst für Niemanden bestimmt, und genau so denkt der Chinese noch heute. Als das ursprüngliche Gebiet des Milchgenusses ist hingegen Central- und Vorderasien mit Europa und Afrika nördlich der Sahara anzusehen, und zwar ist das erste Milchthier das Rind gewesen, sowohl nach Zeit als auch nach Rang. Das übrige Milchvieh sind directe Gefolgsleute des Rindes, nicht nur Ziege und Schaf, sondern auch Pferd, Esel, Kamel und Renthier.

Was gemeinhin auch nicht beachtet wird, sind die ungeheuren Schwierigkeiten, die zu überwinden gewesen sind, um die Thiere zur Hergabe ihrer Milch zu bewegen, denn dies setzt die Zähmung bis zum Hausthierzustande voraus. Die Gewinnung eines so grossen und gewaltigen Thieres, wie es das Rind ist, ist aber unbestreitbar eine der grössten Leistungen des Menschen, weil sie eine solche Fülle von Schwierigkeiten und eine derartige Ausdauer und Unermüdlichkeit voraussetzt, wie sie nur der einigermaassen zu schätzen vermag, der in zoologischen Gärten mit den einschlägigen Verhältnissen vertraut geworden ist. Alte, ausgewachsene Individuen gefangen zu halten oder gar zur Fortpflanzung zu bringen, ist für uns unmöglich, wieviel mehr erst für den in seinen Vorstellungen, Erfahrungen und Hilfsmitteln so sehr beschränkten vorgeschichtlichen Menschen! Wieviele der eingefangenen Thiere mögen sich wohl todtgerast haben! Und bei denen, die am Leben blieben, war natürlich an eine Fortzucht nicht zu denken. Junge Thiere aber, die am leichtesten zu fangen und zu zähmen waren, konnte man ohne fremde Milch nicht am Leben erhalten, und die war nicht zu beschaffen, wenn die gefangenen alten weiblichen Thiere unfruchtbar waren und

blieben. Wohl ist auch hier, wie so oft, ein glücklicher Zufall dem Menschen zu Hilfe gekommen; dessenungeachtet bleibt die Zucht des Rindes eine der wichtigsten Errungenschaften des menschlichen Geistes. Eduard Hahn (*Die Hausthiere und ihre Beziehung zur Wirthschaft des Menschen*, Leipzig 1896) glaubt nun, dass nach der Zähmung des Rindes und der Erreichung seiner Fortpflanzung in der Gefangenschaft der Genuss der Thiermilch ausgegangen sei von einer Anschauung, die im Rinde, dem Prototyp aller Milchthiere, nicht nur das heilige Thier, sondern auch den Repräsentanten der Gottheit sah; dann wäre die Milch die nährende Spende der Gottheit für den gläubigen Diener gewesen. Näher liegt allerdings die Annahme, dass Zufall oder Neugier den Menschen zum Milchgenuss geführt haben, als das Rind längst schon als Fleisch- und Zugthier Hausthiereigenschaften erworben hatte.

Denn es ist wohl zu beachten, dass das weibliche Thier nur soviel Milch erzeugt und hergiebt, wie zum Aufziehen des jungen Thieres oder der Jungen nöthig ist, und wo dem Mutterthier das Junge genommen wird, hört auch alsbald die Milchsecretion auf. Es hat deshalb unstreitig langer Zeit bedurft, auch nachdem sich das Rind in der Gefangenschaft fortpflanzte, bis die Kuh genug Milch für das Kalb und auch noch etwas mehr für den Menschen absonderte. Aber bis dieses letztere Quantum irgendwie beträchtlich wurde und als ein nennenswerther und später erheblicher Factor in die menschliche Oekonomie eingestellt werden konnte, ist natürlich noch viel mehr Zeit verstrichen. Der Mensch ist demnach verhältnissmässig spät dahinter gekommen, was er eigentlich mit dem Rinde gewonnen hatte, und unsere Landwirthschaft ist so zu sagen erst seit reichlich einem Vierteljahrhundert auf die grosse Bedeutung der Milchwirthschaft aufmerksam geworden.

Die erhöhte Milchproduction des Rindes und der übrigen Milchthiere über das zur Ernährung der Jungen erforderliche Quantum hinaus ist also eine langsam erworbene Hausthiereigenschaft, die eine fortlaufende Steigerung erfahren hat und heute noch keineswegs als abgeschlossen zu bezeichnen ist, vielmehr ist es das unausgesetzte Streben der Landwirthschaft, durch Zucht, Haltung, Fütterung und Pflege die Milchproduction der Thiere immer mehr zu erhöhen. Bei guten Milchkühen kann heute die gesammte, während der etwa 300 Tage dauernden Lactationsperiode secernirte Milchmenge auf 3000 Liter oder durchschnittlich 10 Liter täglich veranschlagt werden, bei geringeren Milchkühen dagegen, bei denen die Milchperiode nur etwa 180—240 Tage anhält, auf bloss 700—1000 Liter. Wie gross indessen die quantitativen Schwankungen sind, lehrt die Erfahrung der „schwarzen Jette“, die jährlich mehr als 8000 Liter Milch gab.

Nicht minder erheblich sind die Schwankungen in der Zusammensetzung der Milch, die zumeist von denselben Factoren bedingt sind, wie die quantitativen Schwankungen, nämlich Rasse, Individualität, Alter, Fütterung und Haltung. Diese Factoren stehen in einem sehr engen Verhältnisse, und das Ausscheiden eines derselben kann nicht durch die anderen compensirt werden. So erscheint es als selbstverständlich, dass ein unzureichendes Futter eine geringere Production und dabei auch dünnere Milch veranlasst. Umgekehrt kann aber auch durch Nahrungszulage die Milchmenge nicht beliebig gesteigert werden; diese ist vielmehr in ihrem Maximum an die Grösse der secernirenden Oberfläche, d. h. an den Umfang der Milchdrüse gebunden.

Für die Milchwirthschaft im allgemeinen wie für den Milchconsum im besonderen sind von wesentlicher Bedeutung die Schwankungen im Fettgehalt der Milch. Ganz allgemein darf nach Kirchner angenommen werden, dass das Höhenvieh, das englische und schottische Vieh, eine an Fett reichere Milch (3,8—4,6 Procent), das norddeutsche und holländische Niederungsvieh dagegen eine dünnere, auch an Fett ärmere Milch (2,8—3,4 Procent) producirt; indessen sind in Schleswig-Holstein in den letzten Jahren die Zuchterfolge so weitgehend, dass der Fettgehalt der Milch von 3,4 Procent nur noch als Minimum verzeichnet wird und 4 Procent Fettgehalt durchaus keine Seltenheit mehr sind. Zumeist wird übrigens das Minus des Niederungsviehes an Fettproduction durch das grössere Milchquantum desselben reichlich aufgewogen. Wie der Fettgehalt der Milch allgemein im Laufe des Jahres Schwankungen aufweist, so zwar, dass die Milch in den Monaten October und November den höchsten, die Milch des Monats Juni und vereinzelt auch diejenige im Monat Februar den niedrigsten Fettgehalt hat, so ist auch der Fettgehalt verschieden je nach dem Zeitpunkt der Lactationsperiode. Immer ist die Menge der Milch am grössten zur Zeit des grössten Bedarfs, d. h. zur Zeit, wo das Junge der Milch als ausschliesslichen Nahrungsmittels bedarf, also im ersten und zweiten Monat nach der Geburt; schon innerhalb der folgenden zwei bis drei Monate und bei geringwerthigeren Milchkühen schon im zweiten Monate nach der Geburt sinkt der Milchertrag etwas, um von da ab immer mehr abzunehmen. Endlich schreibt man auch den verschiedenen Tageszeiten einen gewissen Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch zu; so soll nach Scheven die Morgenmilch etwas wässeriger, die Mittagsmilch am concentrirtesten sein.

Schliesslich ist auch die Häufigkeit des Abmelkens für die Milchqualität nicht belanglos. Nachdem zuerst von Boussignault, dann von Hofmann und Schmidt-Mülheim nachgewiesen war, dass die während einer Melkung anfänglich entleerte Milch an Fett beträchtlich ärmer ist, als die zuletzt ermolkene Milch, hat namentlich Heidenhain darauf aufmerksam gemacht, dass der mechanische Reiz des Säugens oder Melkens die zur Milchkügelchenbildung führenden Processe in der Milchdrüse steigert; es darf deshalb angenommen werden, dass neben dem Aufsteigen der specifisch leichteren Milchkügelchen in die oberen, beim Melken zuletzt entleerten Schichten des in den Drüsengängen stehenden Secrets insbesondere der Reiz des Melkens eine intensivere Fettproduction in der Drüse veranlasst, weshalb die zuletzt abgenommene Milch fettreicher ist. Gerade dies ist auch der Grund, warum im Verlauf von 24 Stunden die Milch um so mehr feste Stoffe (einschliesslich Fett) enthält, je häufiger gemolken wird. Wenn daher auch bei längeren Melkpausen das wasserreichere Product quantitativ grösser ist, als bei kürzeren Melkpausen das gehaltreichere, so erhält man bei häufigerem Abmelken doch schliesslich mehr Trockensubstanz, als bei seltenerem.

Die Kunst, Kühe zu melken, haben die Menschen den Kälbern abgesehen; sicher sind sie durch die Beobachtung des Säugens zuerst auf diese auch für sie zugängliche Nahrungsquelle aufmerksam geworden und haben die Saugbewegungen mit den Händen nachgeahmt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Gewinnung der Milch durch das Melken um so naturgemässer und vollkommener sein wird, je vollkommener die Nachahmung des Saugens der Kälber beim Melken erreicht wird. Wenn man nun das Saugen des Kalbes genau beobachtet, so wird man

bemerken, dass es, sobald es eine Zitze erfasst hat, damit in die Höhe gegen das Euter stösst, und dies wiederholt sich öfter mit grosser Heftigkeit. Merkwürdigerweise hat man bislang diese Stossbewegungen des saugenden Kalbes lediglich als Aeusserungen seiner Ungeduld aufgefasst und deshalb auch nicht weiter beachtet. Man hat aber beim Melken beobachtet, dass auch die Art des Melkens von Einfluss auf die Beschaffenheit der Milch ist, und es steht fest, dass durch die bisherige Methode des Melkens das Fett nicht so leicht und vollständig aus dem Euter entfernt werden kann, als es das Kalb durch das Saugen vermag.

Diese Feststellungen haben Th. Henkel Veranlassung gegeben zu eingehenden Beobachtungen über das Verhalten des Kalbes beim Saugen und dessen Nutzanwendung für das Melken, worüber in den zur Jahrhundertfeier 1905 erschienenen *Mittheilungen der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirthschaft und Brauerei im Weihenstephan* (Freising 1905, S. 129—173) eingehend berichtet ist. Mit Rücksicht darauf, dass man immer geneigt ist, die „Natur" sich zum Vorbild zu nehmen und möglichst nachzuahmen, ferner mit Rücksicht darauf, dass die Gewinnung der letzten fettreichen Milch beim Melken durch besondere Bearbeitung des Euters neuerdings in erhöhtem Maasse angestrebt wird, erschien es zunächst von Wichtigkeit, festzustellen, ob wirklich der Gegensatz zwischen der Entnahme der Milch durch das Melken und der „natürlichen" Entnahme durch das saugende Kalb bestehe. Henkel beobachtete, dass die einzelnen Striche (Zitzen, Viertel) vom Kalbe sehr häufig gewechselt werden, in einzelnen Fällen 75- und 89mal, dass aber das Kalb diejenigen Striche am meisten beansprucht, welche ihm von seiner Stellung am leichtesten erreichbar sind — sofern die dort erhältliche Milch seinem Gaumen zusagt! Den vom Kalbe am meisten beanspruchten Vierteln wird thatsächlich auch die meiste Milch entnommen, und diese Thatsache lässt ohne Zweifel auf ein gewisses Wahlvermögen des Kalbes schliessen. Sagt dem Kalbe die Milch in den am leichtesten zu erreichenden Vierteln nicht zu, so sucht es sich in anderen, selbst weniger zugänglichen oder gar von seiner Stellung unbequem zu erlangenden Strichen andere. Die in den einzelnen Vierteln zurückbleibenden grössten Milchmengen weisen jedesmal auch den geringsten Fettgehalt auf, d. h. das Kalb trifft eine Auswahl unter den Strichen je nach dem Fettgehalte der daraus erhaltenen Milch; besonders wählerisch ist das schon halbsatte Kalb. Sofern das Kalb die ganze Milch aufnehmen kann, ist es auch in der Lage, vollständig auszumelken, obwohl es keine andere Bearbeitungsweise anwendet, als das Stossen.

Dieses mehrmalige heftige Stossen des Kalbes zu Beginn des Saugens gegen das Euter hat den Zweck, die Milch in die Cysterne hinunter zu befördern; denn wenn durch Füllung derselben ein ergiebiger Milchzufluss eingetreten ist, hört das Kalb in der Regel mit Stossen auf und stösst immer nur wieder, wenn derselbe unterbrochen ist. Da stösst es dann einige Male gegen das wenig ergiebige Viertel und geht, ohne an dem Strich weiter zu saugen, an einen anderen Strich, gewissermaassen um dem ersten Zeit zur Füllung mit Milch zu geben. Dieses Verhalten beobachtet man besonders, wenn das Euter schon ziemlich leer ist. Findet das Kalb in einem Strich magere Milch vor, so stösst es mit einer gewissen Brutalität gegen dasselbe; dies geschieht, um hängen gebliebenes Fett loszulösen, und thatsächlich hat das Stossen wie jede andere Art der Bearbeitung des Euters zur Folge, dass die Unterschiede im Fettgehalte der nach einander entnommenen Proben beim Melken geringer werden oder gar vollständig verschwinden. Es lässt sich das so erklären, dass durch das Stossen die Milch ihrer grössten Menge nach in der Milchcysterne vereinigt und ein vollständiger Zusammenhang der Milch mit dem Fett hergestellt wird, kurz: das Kalb erreicht durch das Stossen gegen das Euter die Füllung und Nachfüllung der Striche und fördert die Anreicherung und Mischung der Milch mit Fett.

Auf einer möglichst genauen Nachahmung des Saugens des Kalbes beruht die neue Melkmethode des Dänen Hegelund, die allerdings eine besondere Uebung und Fertigkeit verlangt, ohne einen entsprechenden Mehrertrag an Milch zu geben; wohl aber vermag sie durch den erhöhten Reiz, der beim Melken ausgeübt wird, in so fern eine günstige Beeinflussung der Milchproduction herbeizuführen, als sie einen Rückgang der Leistung aufzuhalten vermag, der durch das Vorschreiten der Lactation bedingt ist.

Im Jahre 1836 wurde zuerst in England die Milchentnahme mittels Melkröhrchen versucht, ihnen folgte 1862 in Amerika die erste Melkmaschine, 1891 die Murchland- und 1895 die Thistle-Melkmaschine, welch' letztere — für den Grossbetrieb bestimmt — einer Kraftanlage bedarf. Es ist aber einleuchtend, dass die Melkmaschine stets und allezeit ein sehr unvollkommener Nothbehelf bleiben wird, weil es eben nicht möglich ist, die Bewegungen des Kalbes beim Saugen maschinell nachzuahmen.

N. Schiller-Tietz. [9918]

* * *

Tabakbau in Deutschland. Angesichts der geplanten Tabaksteuer gewinnen einige Zahlen über den Tabakbau und die Tabakernte in Deutschland erhöhtes Interesse, welche die *Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches* mittheilen. Danach betrug der Flächeninhalt der mit Tabak bebauten Grundstücke 15 883 ha im Jahre 1904 gegen 16 552 ha im Jahre 1903 und 17 325 ha im Jahre 1902. Besonders in Süddeutschland hat der Tabakbau abgenommen, allein in Baden seit 1903 um 385 ha. Norddeutschland weist eine geringe Zunahme auf. Der Ertrag pro Hectar ist 1904 etwas gegen früher gestiegen. Während im Jahre 1901 insgesammt 400 127 Doppelcentner, 1902 nur 376 975 und 1903 nur 330 718 Doppelcentner geerntet wurden, beträgt die Ernte für 1904 trotz des wesentlich verringerten Anbauareals 343 797 Doppelcentner, was einen Mehrertrag von 8,4 Procent pro Hectar gegenüber 1903 bedeutet. Der Durchschnittspreis pro Doppelcentner ist dagegen von 82,55 auf 77,44 Mark zurückgegangen, so dass der Gesammtwerth der Tabakernte im Jahre 1904 nur 26,62 Millionen Mark betrug gegenüber 27,30 Millionen Mark 1903 und 31,13 Millionen Mark 1902. O. B. [9869]

* * *

Die motorische Kraft des Menschen. Nach der *Revue de chimie industrielle* nimmt der erwachsene Mensch mit seiner täglichen Nahrung eine Wärmemenge von etwa 3000—3500 Calorien auf. Davon wird der grösste Theil im Körper selbst verbraucht, für die Athmung, die Verdauung etc. Nur etwa 300 Calorien werden während eines achtstündigen Arbeitstages in eine Arbeitsleistung von etwa 127 000 Kilogrammmetern umgesetzt. Da die Leistung einer PS-Stunde aber etwa gleich 270 000 Kilogrammmeter ist, so entspricht die tägliche Arbeitsleistung des erwachsenen Menschen ungefähr 0,47 PS-Stunden.

Um 100 PS-Stunden zu leisten, würden also etwa 250 Arbeiter nöthig sein, die, mit je 3 Mark pro Tag berechnet, einen Kostenaufwand von 750 Mark für 100 PS-Stunden erfordern würden; für die gleiche Leistung würden etwa 10 Pferde genügen, die mit zusammen 60 Mark zu bewerthen wären, während eine Dampfmaschine die 100 PS-Stunden für etwa 5 Mark, ein Gasmotor sogar für ungefähr $3^1/_2$ Mark leisten würde. O. B. [9885]

* * *

Leistungen moderner Werkzeugmaschinen. Welch bedeutende Leistungen die Anwendung der sogenannten Schnelldrehstähle ermöglicht, zeigt eine Collection schwerster Werkzeugmaschinen, die von der Firma Armstrong, Whitworth and Co. in Manchester auf der Weltausstellung in Lüttich gezeigt wurden. Eine Fräsmaschine fräst bei einem Kraftverbrauch von 40 PS in der Minute eine Fläche von 150 mm Breite und 112 mm Länge 22 mm tief. Eine Drehbank schneidet von einer 46 cm starken Welle einen Span von 25 mm Tiefe, der bei jeder Umdrehung $6^1/_2$ mm fortschreitet, und verbraucht zu dieser Leistung 60 PS. Eine Verticalbohrmaschine bohrt in einer Minute ein Loch von 19 mm Durchmesser 51 cm tief in einen Gusseisenblock, und eine noch schwerere Bohrmaschine bohrt in Stahl ein Loch von 45 mm Durchmesser und 63 mm Tiefe in 28 Secunden bei einem Kraftverbrauch von 30 PS. *(Kraft.)* O. B [9891]

* * *

Das längste Unterseekabel der Erde, das von den Vereinigten Staaten durch den Stillen Ocean in seiner ganzen Breite verlegte Kabel San Francisco—Manila, hat eine Länge von 14140 km. Das Kabel geht über Honolulu auf den Haway-Inseln, über die Midway-Inseln und die Insel Guam. Zwischen den beiden letztgenannten Punkten ist das Kabel, welches auf seinem übrigen Wege Meerestiefen von 4000—6000 m berührt, über die bisher bekannte tiefste Stelle des Meeresgrundes in einer Tiefe von 9000 m hinweggeführt. — Dieses neueste amerikanische Staatskabel hat einen besonders hohen strategischen Werth, da es eine directe Verbindung Nordamerikas mit den Philippinen herstellt und die Regierung von den bisher benutzten, in fremden Händen befindlichen Kabellinien über den Atlantischen Ocean, das Mittelmeer, Indien und Hongkong unabhängig macht. O. B. [9888]

* * *

Die drahtlose Telegraphie schreitet in ihrer Entwickelung rüstig fort und scheint sich dem Zeitpunkte zu nähern, an dem sie als Ersatz für unsere jetzigen Telegraphen-Einrichtungen ernstlich in Frage kommt. Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie hat in Oberschöneweide bei Berlin und in dem 184 km entfernten Dresden je eine Station errichtet und damit die erste interurbane Funkspruchverbindung des Festlandes dem Betriebe übergeben. Den erforderlichen Strom liefert eine 15 KW-Wechselstrommaschine, deren Strom auf 50000 Volt umtransformirt wird. Telegramme werden von Berlin aus nicht nur mit Dresden, sondern auch mit der Marinestation Marienleuchte auf der Insel Fehmarn (275 km) und Karlskrona in Schweden (450 km) gewechselt. Während der Nacht können auch die Telegramme der 1223 km entfernten, der Marconi-Gesellschaft gehörigen Station Poldhu an der Südwestküste von England aufgenommen werden, und nachdem man in Berlin die Wellenlänge der Station Poldhu durch genaue Messungen zu 1965 m festgestellt hatte, konnte die englische Station durch Verwendung gleich langer Wellen von Berlin aus auch zur Annahme von Berliner Depeschen gezwungen werden. Bezüglich der Betriebskosten macht die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie folgende Angaben: Die oberirdische Drahtverbindung zwischen zwei 1500 km entfernten Städten würde ein Anlagecapital von 360000 Mark und jährliche Betriebskosten, Verzinsung und Amortisation von 340000 Mark erfordern; für zwei Küstenstädte würden die Kabelverbindung und die Betriebskosten zusammen sogar einen Aufwand von 4000000 Mark erfordern. Dagegen kosten zwei Funkspruchstationen nur 500000 Mark und erfordern jährliche Ausgaben von 100000 Mark. O. B. [9892]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die Entwicklung der deutschen Seeinteressen im letzten Jahrzehnt. Zusammengestellt im Reichs-Marine-Amt. (Sonderheft zur Marine-Rundschau 1905.) 8°. (XX, 288 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn.

Ebstein, Dr. Erich, Göttingen. *Aus G. C. Lichtenbergs Correspondenz.* Mit Tafel- und Textabbildungen. 8°. (VII, 107 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 2,40 M.

Hansemann, Dr. med. D. von, Universitätsprofessor in Berlin. *Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben.* (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 83.) kl. 8°. (IV, 134 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb., 1,25 M.

König, Dr. Emil, Mittel-Bexbach. *Das Leben, sein Ursprung und seine Entwicklung auf der Erde.* Zweite, gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit Zeichnungen im Text und 8 Tafeln. 8°. (X, 498 S.) Berlin, Franz Wunder. Preis 6 M.

Lotsy, Dr. J. P., Leiden. *Vorlesungen über Deszendenztheorien* mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage, gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. Erster Teil. Mit 2 Tafeln und 124 Textfiguren. Gr. 8°. (XII, 384 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Schubert, Dr. Hermann, Prof. a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. *Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis.* Zweiter Band. kl. 8°. (218 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 4 M.

Strasburger, Eduard, o. ö. Prof. d. Botanik a. d. Univ. Bonn. *Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich.* Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung. 8°. (VIII, 68 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 2 M.

Taschenbuch der Kriegsflotten. VII. Jahrgang 1906. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 410 Schiffsbildern und Skizzen. kl. 8°. (392 S.) München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis geb. 4,50 M.

Zitelmann, Katharina. *Indien.* Ein Buch für Reisende und Nichtreisende. Mit Tafeln und einer Karte. kl. 8°. (165 S.) Leipzig, Woerls Reisebücher-Verlag. Preis 3 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 846. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 14. 1906.

Ueber starre Flüssigkeiten und die Kinder des Quarzes.

Vortrag, gehalten im Verein für wissenschaftliche Vorlesungen zu Elberfeld am 16. October 1905 von Dr. OTTO N. WITT.

Meine hochverehrten Damen und Herren!

Wenn ich Sie bitte, mir an diesem Abend Ihre Aufmerksamkeit zu schenken, so fühle ich vor allem die Pflicht, Ihnen in klarerer Weise, als der etwas mysteriöse Titel meines Vortrages es thut, zu sagen, wovon ich zu Ihnen sprechen will. Es handelt sich um eine der ältesten Errungenschaften unserer Technik, um ein Material, welches in Jedermanns Händen ist, und dessen Geschichte sich im Dunkel prähistorischer Zeiten verliert, um das Glas. Sie alle wissen es, welchen Zauber dieses Material trotz seiner Alltäglichkeit auf uns ausübt, wie wir nicht müde werden, uns an seiner Durchsichtigkeit, seinem Glanz und seinem Lichtbrechungsvermögen zu erfreuen und uns über diese Eigenschaften, welche kein anderes Material in gleicher Weise zur Schau trägt, zu wundern.

Ueber das Glas lässt sich von den verschiedensten Standpunkten aus unendlich viel sagen. Daher ist es auch schon sehr oft zum Gegenstand von Vorträgen gemacht worden. Trotzdem möchte ich heute den Versuch machen, Ihnen auf Grund eigener Forschungen Neues über das Glas zu berichten, Ihnen einige Gedanken über die moleculare Beschaffenheit des Glases zu entwickeln und auf die Consequenzen hinzuweisen, die sich aus meinen Anschauungen über diesen Gegenstand ergeben.

Eine allgemeine Kenntniss der Beschaffenheit, Herstellungs- und Verarbeitungsweise des Glases darf ich bei meinen Zuhörern wohl voraussetzen. Um aber mit meinen Ausführungen nicht allzu sehr in abstracte Regionen der Molecularphysik zu gerathen, werde ich versuchen, meine Schlussfolgerungen aus möglichst bekannten oder leicht zu beschreibenden Thatsachen abzuleiten. Gerne hätte ich Ihnen alle diese Thatsachen vorgeführt und das ungefüge Wort durch die zwingende Logik zahlreicher Experimente unterstützt. Aber es ist mir von vornherein mitgetheilt worden, dass die Ausführung von Versuchen in diesem schönen Saale nicht zulässig sei.

Gestatten Sie mir, mich als ungehorsam zu erweisen und meinen Vortrag gleich mit einem Versuch zu beginnen, der allerdings so einfach ist, dass man ihn in jedem Wohnzimmer anstellen könnte, wenn man das erforderliche Material gerade zur Hand hätte. Dieses Material besteht aus zwei Objecten, welche zwar in der Form verschieden, in der Substanz aber, aus welcher sie bestehen, chemisch identisch und

auch in der Erscheinung gleichartig, nämlich farblos, wasserklar und durchsichtig sind. Das eine dieser Objecte ist ein Krystall, das andere ein kleines Fläschchen oder Kölbchen. Diese beiden Gegenstände werde ich stark erhitzen, zu welchem Zwecke ich mich einer Benzin-Gebläselampe bediene, wie sie die Metallarbeiter zu verwenden pflegen.

Sie sehen, dass der Krystall in dem Augenblicke, in welchem er von der heissen Flamme getroffen wird, mit Knistern zersplittert und so sich der Wärmewirkung entzieht. Das Fläschchen dagegen kann ich bis zur beginnenden Weissgluth erhitzen, ohne dass ihm dies im geringsten schadet. Ja, ich kann noch weiter gehen, ich kann dieses glühende Kölbchen plötzlich in kaltes Wasser tauchen, ohne dass es durch die heftige Abkühlung zerspringt.

Die auffallende Unempfindlichkeit dieses Fläschchens gegen heftige Temperaturschwankungen beweist Ihnen, dass es sich um kein gewöhnliches Glasfläschchen handelt; denn ein solches wäre in der heissen Flamme geschmolzen, beim Abkühlen aber in tausend Splitter zersprungen. In der That besteht mein Fläschchen aus einem sehr edlen und kostbaren Material, nämlich aus Bergkrystall. Aber auch das andere Object, welches ich vor Ihren Augen erhitzt habe und welches sich dabei so ausserordentlich spröde erwies, war nichts anderes als ein Bergkrystall. Kein Chemiker vermöchte selbst durch die sorgfältigste Analyse irgend einen Unterschied in der Zusammensetzung meiner beiden Versuchsobjecte nachzuweisen — sie bestehen beide aus reinster Kieselsäure oder, wie man diese Substanz auch wohl zu nennen pflegt, aus Quarz. Wie kommt es, dass sie sich so verschieden verhalten? Man pflegt doch im allgemeinen anzunehmen, dass die Eigenschaften der Körper abhängig sind von ihrer chemischen Zusammensetzung, dass sie Functionen dieser Zusammensetzung sind. Wenn das richtig ist, dann müssen zwei Objecte von gleicher chemischer Zusammensetzung auch gleiche Eigenschaften besitzen.

Von diesem allgemein gültigen Lehrsatze sind allerdings gewisse Ausnahmen bekannt, es sind dies die sogenannten allotropischen Modificationen, wie sie namentlich bei gewissen elementaren Körpern beobachtet und genau erforscht worden sind. Sie wissen, dass es verschiedene Formen des Kohlenstoffs, des Schwefels, Phosphors und mancher anderen Elemente giebt. Man erklärt diese auffallende Erscheinung durch die Annahme, dass die Atome dieser Elemente zu Molecülen von verschiedener Grösse zusammentreten und so gewissermaassen verschiedene Körper zu bilden vermögen, die dennoch in ihrer chemischen Zusammensetzung gleichartig sind.

Auch bei den beiden verschiedenen Formen des Quarzes, deren abweichendes Verhalten bei der Erhitzung ich Ihnen soeben vorführte, können die beobachteten Thatsachen auf ähnliche Weise erklärt werden, wenn auch nicht ganz so leicht, da die Kieselsäure an sich schon ein zusammengesetzter Körper ist und wir hier nicht mehr von einer Aggregation gleichartiger Atome zu Molecülen von verschiedener Grösse sprechen können. Wohl aber können wir die verschiedenartige moleculare Beschaffenheit dieser beiden Arten des Quarzes auch noch auf andere Weise feststellen, als durch blosses Erhitzen. Eine genaue Untersuchung des krystallisirten Bergkrystalles enthüllt uns bei demselben optische Eigenschaften, welche nur bei krystallinischen Körpern gefunden werden, bei dem Quarz aber, aus dem das soeben benutzte Kölbchen besteht, nicht mehr vorhanden sind. Wir können daraus schliessen, dass diese Form des Quarzes auch in ihren kleinsten Theilchen nicht mehr krystallinisch ist, man bezeichnet sie daher als „amorph" oder formlos, ein Ausdruck, bei dem wir uns freilich nicht allzuviel zu denken vermögen.

Die Thatsache, dass der Quarz, aus welchem dieses Kölbchen besteht, sich als durchaus verschieden von dem Quarz erweist, den ich Ihnen in der Form eines Bergkrystalles vorführen konnte, führt naturgemäss zu dem Schlusse, dass dieses Kölbchen nicht, wie das wohl in alter Zeit mit kostbaren Trinkgefässen und Weincaraffen geschah, von denen unschätzbare Stücke heute noch in unseren Museen verwahrt werden, aus einem Bergkrystall herausgeschliffen ist. Ein derartig hergestelltes Gefäss würde sich beim Erhitzen genau so verhalten haben, wie der Krystall, es wäre in tausend Splitter zersprungen. Mein Kölbchen ist nach einer Methode hergestellt, die wir erst seit kurzer Zeit kennen, in der Weise nämlich, dass reiner Bergkrystall bei höchster Weissgluth in einem aus Iridium gefertigten Tiegel geschmolzen und dann im flüssigen Zustande in ähnlicher Weise verarbeitet wurde, wie dies auch mit dem flüssigen Glase geschieht, wenn wir Gefässe aus demselben herstellen wollen.

Der Quarz gehört zu den gegen die Wirkungen der Hitze allerwiderstandsfähigsten Materialien und wurde früher als völlig unschmelzbar betrachtet. Die Hifsmittel der modernen Technik, die die Grenzen unseres Könnens in so vieler Hinsicht erweitert haben, haben es uns möglich gemacht, auch den Quarz niederzuschmelzen. Aber viel wichtiger als diese Möglichkeit ist die dabei gewonnene Erkenntniss, dass der geschmolzene und dann wieder erstarrte Quarz eine Substanz von ganz anderen Eigenschaften und somit auch von anderer molecularer Beschaffenheit ist, als der ursprünglich angewandte Bergkrystall. Dies ist um so überraschender, wenn wir uns erinnern, dass auch der in der Natur vorkommende Bergkrystall, wenigstens seiner grossen Mehrheit nach, vermuthlich aus feurigen Schmelzflüssen sich ab-

geschieden hat. Zwar steht die heutige Geologie nicht mehr auf dem Standpunkte, dass aller Quarz auf diese Weise entstanden ist, sie giebt vielmehr zu, dass mancher Bergkrystall auch bei niedriger Temperatur aus wässerigen Lösungen sich abgeschieden haben mag, wenn es uns auch noch nicht gelungen ist, die Bedingungen zu finden, bei welchen dies geschieht. Aber für einen grossen Theil des natürlich vorkommenden Quarzes, insbesondere für die unberechenbar grossen Mengen dieses Materials, welche in Form grosser und kleiner Krystalle Gemengtheile des Granites und der anderen Urgesteine bilden, gilt auch heute noch als feststehend, dass sie sich aus Schmelzflüssen abgeschieden haben. Weshalb ist nun gerade dieser Quarz ausnahmslos mit den Eigenschaften der krystallinischen Modification begabt, während der künstlich niedergeschmolzene und dann wieder erstarrte Quarz in der mit so auffallenden Eigenschaften begabten amorphen Modification auftritt?

Die Antwort auf diese Frage liefert uns wiederum ein einfacher Versuch, der allerdings nicht solcher Art ist, dass er in kurzer Zeit vorgeführt werden kann.

Wenn wir nämlich Bergkrystall bei Weissgluth niederschmelzen, dann aber nicht sofort verarbeiten, sondern lange Zeit heiss halten, indem wir gleichzeitig dafür sorgen, dass die Temperatur ganz allmählich abnimmt, so entsteht ein neues Gebilde in Form einer porcellanartigen Masse, welche sich bei näherer Untersuchung als ein Haufwerk feiner Krystalle erweist, die in einer Grundmasse von amorphem Quarz eingelagert sind. Die Bildung dieses Materials zeigt uns, dass der geschmolzene Quarz in verschiedenartiger Weise zu erstarren vermag, je nachdem dieser Vorgang rasch oder langsam sich abspielt. Bei raschem Erstarren entsteht das neue, technisch hochwichtige Material meines Kölbchens, das amorphe Quarzglas. Bei langsamem Erstarren macht sich die Tendenz zur Krystallbildung geltend, welche um so mehr überhand nimmt, je längere Zeit der Erstarrungsprocess beansprucht.

Nun verstehen wir es sofort, weshalb der Quarz in der Natur uns stets in der krystallinischen Form entgegentritt. Denn die Schmelzoperationen, welche die Natur bei der Bildung der Urgesteine vorgenommen hat, erstreckten sich auf so ungeheure Massen von Material, dass ihre Abkühlung Jahrtausende, um nicht zu sagen, Jahrhunderttausende erforderte. In solchen Zeiten vermochten die Molecüle der anfangs flüssigen Massen sich zu krystallinischen Gebilden zu gruppiren. Die rasche Abkühlung, die dies verhindert und zur Entstehung des amorphen Quarzglases führt, konnte in den Zeiten, wo unsere Erde noch in ihrer ganzen Masse ein glühender Ball war, nirgends stattfinden. So kommt es, dass der Quarz uns in der Natur niemals in der Form des amorphen Quarzglases entgegentritt. Erst die menschliche Arbeit der neuesten Zeit hat uns diese allotropische Modification des Quarzes kennen gelehrt.

Diese Errungenschaft ist nicht nur an sich von grosser Bedeutung, sondern sie ist auch wissenschaftlich ungemein wichtig, denn sie hat den Schleier des Geheimnisses zerrissen, der bis jetzt das eigenthümliche Verhalten aller derjenigen Substanzen umgab, welche ich in dem Titel dieses Vortrages in Ermangelung eines besseren Namens als die „Kinder des Quarzes" bezeichnet habe.

Diese Kinder des Quarzes sind die zahllosen verschiedenen Substanzen, welche zu Stande kommen, wenn die Kieselsäure sich mit den verschiedensten Metalloxyden zu Salzen vereinigt. Die Chemie kennt diese Salze unter dem Namen der Silicate, und die Mineralogie hat sich diese Bezeichnung so sehr zu eigen gemacht, dass man heutzutage in erster Linie immer an die natürlich vorkommenden kieselsäurehaltigen Mineralien denkt, wenn von Silicaten die Rede ist. Weil nun die Ausführungen dieses Vortrages sich nicht nur auf die natürlich vorkommenden, sondern namentlich auch auf die künstlich herstellbaren Silicate beziehen sollen, habe ich vorgezogen, einen neuen Ausdruck zu wählen, der die ganze Mannigfaltigkeit der Abkömmlinge der Kieselsäure in ihren weitesten Grenzen umfassen soll.

Aber noch etwas anderes sollte mit der Wahl dieser Bezeichnung zum Ausdruck gebracht werden, nämlich die durch die geschilderten neuen Beobachtungen an der Kieselsäure festgestellte Thatsache, dass die merkwürdige Fähigkeit des Quarzes, beim Erstarren seiner Schmelzen je nach der Schnelligkeit, mit der dies geschieht, verschiedene Modificationen zu bilden, sich bei sämmtlichen kieselsauren Salzen wiederfindet, dass somit der Quarz, welchen wir als Muttersubstanz aller Silicate betrachten können, eine seiner auffallendsten Eigenschaften auf seine sämmtlichen Abkömmlinge vererbt hat.

Es steht heute fest, dass jedes Silicat, mag nun seine Zusammensetzung sein, welche sie wolle, schmelzbar ist, und dass jedes geschmolzene Silicat beim Erstarren gerade so wie der Quarz je nach der Schnelligkeit, mit der die Abkühlung erfolgt, entweder eine krystallinische Modification oder eine amorphe Form zu bilden vermag. Die amorphe, durch rasches Erstarren der Silicate erhaltene Form derselben bezeichnen wir als „Gläser".

Die allermeisten Silicate schmelzen bei Temperaturen, welche niedriger, zum Theil sehr viel niedriger liegen als die Schmelztemperatur des Quarzes. Ihre Schmelzung liegt daher schon seit langer Zeit in dem Bereich unseres technischen Könnens, und auch in der Natur lassen sich leicht Verhältnisse auffinden, bei welchen die verschiedenen Modificationen solcher geschmolzener und

wieder erstarrter Silicate entstehen können. Wenn wir dem typischen Quarzglas, dessen Bildung an enorm hohe Schmelztemperaturen und ungewöhnlich rasche Abkühlung geknüpft ist, infolgedessen in der Natur nicht begegnen können, so gilt das Gleiche nicht für die Kinder des Quarzes, die Silicate. Wir brauchen uns nur in vulcanische Gegenden zu begeben, um sie sofort in beiden Modificationen beobachten zu können.

So heiss auch die Feuerströme sind, die aus den Kratern der Vulcane hervorbrechen, zur Schmelzung des reinen Quarzes reicht ihre Temperatur nicht aus. Wohl aber kommen in ihnen die verschiedenen Silicate in Fluss, aus denen die Erdrinde sich zusammensetzt. Je nachdem nun die Mengen, in denen diese geschmolzenen Silicate ausgeworfen werden, grösser oder kleiner sind, erfolgt ihre Abkühlung langsamer oder schneller. Sie erstarren entweder zu den krystallinischen Gebilden der Basalte, Porphyre und Trachyte oder zu den durchsichtigen typischen Gläsern der Obsidiane und Bimsteine, welche letzteren als schaumig aufgetriebene Glasmassen aufzufassen sind. Zwischen beiden extremen Formen liegen wie beim Quarz porcellanartig undurchsichtige Gemische amorpher und krystallinischer Substanz, die Laven, in deren Höhlungen und Spalten sich nicht selten wohlausgebildete grössere Krystalle auffinden lassen.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegnen wir in der absichtlichen künstlichen Erzeugung von Silicaten in der Glasindustrie. Nur dass es sich bei dieser, so gross auch die Betriebe der einzelnen Glashütten sein mögen, immer um Mengen handelt, welche im Vergleich zu den in der Natur niedergeschmolzenen Silicaten ausserordentlich klein sind, bei denen daher die Abkühlung verhältnissmässig rasch erfolgt, so dass die Bildung der amorphen Modification, die ja auch für uns die werthvollere ist, fast immer die Ueberhand behält. Wer aber Gelegenheit hat, häufiger die Betriebe der Glasindustrie zu besuchen, der wird gar oft Gelegenheit haben zu sehen, dass auch das künstliche Glas zu krystallisiren vermag, wenn man ihm nur Gelegenheit dazu giebt. Namentlich in den neuerdings vielfach erbauten Wannen-Glasöfen, in denen weit grössere Mengen von Glas niedergeschmolzen werden, als es früher möglich war, beobachtet man häufig an den der schärfsten Wirkung der Flamme entzogenen Stellen der Wanne das allmähliche Anschiessen von Kristallen, welche mitunter ausserordentlich schön werden können. Am glänzendsten aber fand ich meine soeben aufgestellte Behauptung bestätigt, als ich einmal auf einer meiner Wanderungen durch Oberitalien zu einer Fensterglashütte kam, deren Wannenofen durch plötzliches Einstürzen des Gewölbes ausser Betrieb gekommen war. Bei meinem Eintreffen war man damit beschäftigt, den Schutt abzuräumen, und war gerade bis zu der Glasmasse selbst gelangt, welche wochenlang in dem Schutt begraben gewesen war und von demselben geschützt sich so langsam abgekühlt hatte, dass sie an vielen Stellen noch deutlich glühte. Während dieser langsamen Abkühlung war ihre Natur als Glas vollkommen verschwunden: statt eines durchsichtigen Blockes fand man ein Haufwerk schimmernder, prächtiger Krystalle, die so locker an einander hafteten, dass sie durch leichten Druck sich zertrümmern liessen. Hier hatte ich Gelegenheit, zum ersten und vielleicht einzigen Male in meinem Leben wirklich krystallisirtes Fensterglas zu sehen. Weit häufiger findet man das schon erwähnte porcellanartig undurchsichtige Gemisch aus Krystallen und amorpher Masse, für welches die Glastechnik die charakteristische Bezeichnung als „entglastes Glas“ erfunden hat.

Die Entglasung des Glases tritt uns ausserordentlich häufig entgegen. Wer hat nicht schon die Beobachtung gemacht, dass Lampencylinder und andere längere Zeit der Hitze ausgesetzte Glasgegenstände nach einiger Zeit trübe und undurchsichtig werden? Diese Erscheinung beruht auf der allmählichen Bildung von Krystallen, welche sich immer mehr und mehr häufen, bis schliesslich die vielen Flächen, an welchen das Licht reflectirt wird, die Erscheinung der theilweisen Undurchsichtigkeit zu Stande kommen lassen. Gewöhnlich unterbrechen wir den Process der Entglasung in seinen ersten Anfängen, indem wir das für seine Zwecke unbrauchbar gewordene Geräth fortwerfen und durch ein neues durchsichtiges ersetzen. Wenn man aber die Erhitzung genügend lange sich fortsetzen lässt, so kann man vollständig undurchsichtige, dem Porcellan täuschend ähnliche Objecte erhalten. Ja, der geistvolle französische Naturforscher Réaumur, der Erfinder des nach ihm benannten Thermometers, war der Ueberzeugung, dass das chinesische Porcellan, dessen Herstellungsweise damals noch unbekannt war, durch andauerndes Erhitzen von Glas hergestellt würde, und er ahmte dasselbe auf diese Weise nach. Er legte dadurch den Grund zur Darstellung des heute noch berühmten französischen Fritten-Porcellans, welches eigentlich gar kein Porcellan, sondern ein Glas ist, und dessen Fabrikation vor kurzem in der National-Manufactur von Sèvres neben derjenigen des echten Porcellans neu belebt wurde.

Das merkwürdige Phänomen der Entglasung hat auch noch andere wichtige Anwendungen gefunden. In neuester Zeit hat ein französischer Erfinder auf dasselbe die Herstellung eines Materials gegründet, welches unter dem Namen „Keramo“ in den Handel kommt und sich vielleicht für manche Zwecke als nützlich erweisen wird. Man erzeugt dasselbe, indem man grob gepulvertes

Glas in einem Flammofen längere Zeit nahezu auf seine Schmelztemperatur erhitzt, wobei es allmählich milchig undurchsichtig wird. Dann wird es in noch heissem, weichem Zustande hydraulisch in Formen gepresst. Die so erhaltenen Gegenstände haben das Ansehen von geschliffenem Granit und sind von erstaunlicher Härte und Widerstandsfähigkeit.

Auch manche andere Kunstgriffe der Glastechnik, so z. B. die Herstellung der Aventurine und Hämatinone, die Fabrikation der Milchgläser u. s. w., hängen mit Entglasungserscheinungen zusammen. Doch möchte ich die technische Seite dieser Frage für heute nur streifen und lieber etwas länger bei ihrer wissenschaftlichen Bedeutung verweilen. (Schluss folgt.)

Grössenunterschied der Maschine eines Handelsdampfers und eines Torpedobootes von gleicher Leistung.

Mit einer Abbildung.

Ein Zufall fügte es, dass kürzlich in der Maschinenbauhalle der Germaniawerft in Kiel gleichzeitig Maschinenanlagen von gleicher Leistungsfähigkeit unmittelbar neben einander montirt wurden, von denen die eine für Torpedoboote, die andere für einen Handelsdampfer, also für Schiffe bestimmt waren, deren Zwecke den denkbar grössten Gegensatz bilden. Dieser Gegensatz kommt in den Maschinenanlagen in einer so verblüffenden Weise zum Ausdruck, dass es ein löblicher Gedanke der Werftleiter war, ihn im Bilde festzuhalten und auf diese Weise weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Abb. 181.

Maschinen für Torpedoboote und für einen Handelsdampfer von gleicher Leistung.

Im Vordergrunde des Bildes (Abb. 181) stehen drei Torpedobootsmaschinen, deren jede 3000 PS leistet, und von denen zwei zur Ausrüstung eines Torpedobootes von 426 t Wasserverdrängung gehören und diesem eine Höchstgeschwindigkeit von 30 Seemeilen geben sollen. Dahinter thürmen sich zwei Maschinenanlagen auf, deren jede gleichfalls nur normal 3000 PS entwickelt. Sie sollen einem Zweischrauben-Handelsdampfer von 13500 t Wasserverdrängung rechnungsmässig $13^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit geben.

Die nachstehenden Zahlenangaben über beide

Maschinenanlagen mögen zu deren Erläuterung dienen:

	Handelsdampfer	Torpedoboot
Leistung einer Maschine . . . PS	3000	3000
Cylinderdurchmesser . . . . . mm	600, 875, 1275, 1875	540, 810, 1190
Kolbenhub	1370	500
Umdrehungen der Schraube in der Minute	80	350
Kolbengeschwindigkeit . . . m/sec	3,65	5,83
Spannung des Dampfes beim Eintritt in die Maschine . . . Atm.	15	17
Wellendurchmesser . . . . . . mm	376	176
Gewicht/Maschine . . . . t	210	16,4
„ „ pro PS . . kg	70	5,4
Höhe der Maschine . . . . . . m	7,61	2,63
Grundfläche . . . . m	4,1×9,4	1,6×4
Wellenbeanspruchung . . kg/qcm	210	490

Die Maschine des Handelsdampfers ist aus Siemens-Martin-Stahl, die Torpedomaschine aus einem Specialstahl hergestellt.

Man könnte nun fragen, weshalb denn für den Handelsdampfer nicht auch leichtere Maschinen gebaut werden, die, wenn auch nicht so leicht wie die Torpedobootsmaschinen, doch vielleicht die Mitte halten zwischen beiden, also etwa 30 bis 35 kg pro Pferdestärke wiegen; denn je leichter die Maschinen sind, um so grösser kann die Nutzlast des Schiffes sein, die entsprechend mehr Frachtkosten einbringt, das Schiff also rentabler macht. Das ist ohne Zweifel eine richtige Folgerung, die auch den Weg andeutet, auf dem der Schiffbau bisher fortgeschritten ist und weiter fortschreiten wird. Einstweilen ist ein so grosser Fortschritt aber noch nicht thunlich, und zwar aus wirthschaftlichen Gründen. Die kleinen Torpedomaschinen sind Schnellläufer, sie müssen durch die grössere Umdrehungsgeschwindigkeit einbringen, was ihnen an wirksamer Schraubenfläche den grösseren Handelsdampferschrauben gegenüber abgeht. Sie haben nur einen halben Meter Kolbenhub, der bei den verhältnissmässig bedächtig arbeitenden Maschinen des Handelsdampfers mit seinen grösseren Schrauben fast dreimal so viel beträgt. Nun ist bekannt, dass durch die Umdrehung der Kolbenmaschinen der ganze Schiffskörper in Vibrationen versetzt wird, deren Intensität mit der Umdrehungsgeschwindigkeit wächst. Wenn die Stärke der Vibrationen auch durch den Schlickschen Ausgleich vermindert werden kann, ihn ganz zu beseitigen, ist bisher noch nicht gelungen. Die Vibrationen aber sind es, die an der Lebensdauer des Schiffes zehren und sein seefähiges Alter vermindern. Das beeinträchtigt aber die Aufgabe eines Handelsschiffes, das sich um so mehr bezahlt macht, je länger es Dienst thun kann. Das ist ein Grundsatz, der bei Kriegsschiffen zwar nicht gleichgültig, aber durchaus nicht ausschlaggebend ist. Bei ihnen kommt es in erster Linie auf bestimmte, ihrem Zweck entsprechende Leistungen, beim Torpedoboot grösstmögliche Schnelligkeit, an. Dazu werden die zeitgemäss besten Mittel aufgewendet, alle anderen Fragen und Rücksichten müssen dahinter zurücktreten. Dasselbe trifft zu für die Herstellungskosten der Maschinen. Sie sind für die kleinen Maschinen der Torpedoboote so sehr viel grösser, als für die grossen Maschinen des Handelsdampfers, dass für diesen bei Verwendung so theurer Maschinen die Rentabilität unter den heutigen Verhältnissen als ausgeschlossen zu betrachten wäre.

Was vom Gewichtsunterschied der hier im Vergleich stehenden Maschinen gesagt ist, gilt in ähnlicher Weise auch für den Raumbedarf. Eine Maschine des Handelsdampfers beansprucht einen Raum (Grundfläche × Höhe) von 270,165 Cubikmeter, die Torpedobootsmaschine von 16,832 Cubikmeter, jener ist also 16 Mal so gross als dieser. Je geringer beim Handelsdampfer der Raumbedarf für die Maschinen ist, um so mehr Raum bleibt für die Nutzlast. Die Maschinen reichen vom Schiffsboden bis zum Oberdeck hinauf. Dass grosse, langsam gehende Maschinen auch niedriger sein können, zeigen die Kriegsschiffe, deren Maschinen unter dem Panzerdeck liegen. Die Anordnung beweist, dass das Lüften des Maschinenraumes auch unter diesen Verhältnissen möglich ist.

Für Handelsschiffe würden die erwähnten Uebelstände eine Einschränkung erfahren, wenn es gelingen sollte, die Turbinenmaschinen so zu vervollkommnen, dass ihr Kohlenverbrauch bei langsamer Fahrt wesentlich geringer wird, als er heute ist. Denn die Turbinendampfmaschinen rufen keine Vibrationen des Schiffes hervor und haben einen geringeren Raumbedarf als die Kolbenmaschinen gleicher Leistung. Dann würden die neben einander stehenden Maschinen gleicher Leistung eines Handelsdampfers und eines Torpedobootes wahrscheinlich kein solches Bild verschiedener Grösse bieten, als es unsere Abbildung zur Anschauung bringt. St. [9939]

Die Vulcane von Colima.

Von H. Köhler.

Mit zwei Abbildungen.

Vom geologischen Institut zu Mexico sind bisher 156 Berge vulcanischen Charakters festgestellt und in die geologische Landeskarte eingetragen worden. Diese Vulcane sind in folgender Weise über die Republik vertheilt: Niedercalifornien 5, Sonora 9, Sinaloa 8, Durango 14, Tepic 15, Jalisco 15, Michoacan 17, Colima 7, Veracruz 10, Oaxaca 6; Hidalgo, Tlaxcala,

Mexico, Federaldistrict (d. h. Hauptstadt Mexico und 12 Gemeindebezirke im Staate Mexico), Puebla und Morelos 50. Die Zahl der Vulcane des Staates Chiapas ist noch nicht bekannt. Die Vulcancentren der Republik sind: die Küste des Grossen Oceans, der Federaldistrict mit den angrenzenden Staaten. Man unterscheidet Einzel- und Gruppenvulcane. Als Hauptvulcane des Landes sind zu nennen: Orizaba, Popocatepetl, Ixtaccihuatl, Nevado de Toluca, Cofre de Perote, Patamban, Jorullo, Ceboruco, Ajusco, Tuxtla, Nevado und Fuego de Colima.

In Thätigkeit sind zur Zeit höchstens drei Berge. Unter diesen ist es der „Fuego de Colima", der in erster Linie die Aufmerksamkeit fesselt, da er bis Mitte Mai starke Dampf- und Aschenmassen auswarf.

Die wenig bekannten Vulcane von Colima gehören zu den schönsten der Republik. Feuer und Eis, Leben und Tod sind ihre unterscheidenden Merkmale. Die folgenden Ausführungen sollen die topographische und geologische Beschaffenheit, den früheren und gegenwärtigen Zustand der Berge von Colima behandeln.

Die Vulcane liegen im neunten Canton des Staates Jalisco, hart an der Grenze des Staates Colima. Von der Stadt Guadalajara sind sie 133 Kilometer, von der Stadt Colima 33 Kilometer entfernt. Sie führen die Namen: „Volcan de Nieve ó Nevado de Colima" und „Volcan de Fuego". Beide erheben sich auf einer Nordost-Gabelung der westlichen Sierra Madre; sie bilden die höchsten Spitzen aller Gebirgsmassen im Umkreise von mindestens 100 Kilometer. Die Vulcane sind ringsum von mehr oder minder steil ansteigenden, oft tief zerklüfteten Gebirgsfesten flankirt, die besonders auf der Nordost- und Südost-Seite grausig-grossartige Gebirgsschluchten, wie die von Atenquique, Platanar, Beltran und und La Joga bilden. Die Schluchten zeugen deutlich von der gewaltigen Vulcan- und Erosionsthätigkeit. Nach Norden fällt das Plateau allmählich ab. An seiner tiefsten Stelle liegt der See von Zapotlán. Der Abfall nach Osten, Süden und Westen ist steil, aber keineswegs überall gleich; er wird vielmehr von Gebirgssystemen der verschiedensten Höhe und Richtung unterbrochen, so dass dadurch zahlreiche Tiefebenen, Schluchten und Plateaus gebildet werden.

Die Gewässer der Bergrücken werden den Flüssen Coalmayana im Osten und Armeria im Westen durch zahlreiche Gebirgsbäche zugeführt. Die Bäche schwellen zur Regenzeit oft ganz beträchtlich an und bilden dann nicht selten Verkehrshindernisse; in der regenlosen Zeit dagegen sind sie fast ausgetrocknet. Die Hauptflüsse münden in den Grossen Ocean.

Der Schneevulcan von Colima (Abb. 182) liegt zwischen der „Sierra del tigre" im Osten und der „Sierra de Zapotitlan" im Westen. Er ist die dominirende Bergspitze des ganzen Terrains. Wie ein Zuckerhut erhebt er sich aus einer nach Südosten geöffneten kleinen Bergschlucht. Seine relative Höhe beträgt 4334,57 m, seine absolute Höhe über der Hazienda San Marcos im Südosten ist 3196,70 m. Der „Nevado" erstreckt sich genau von Norden nach Süden. Der Aufstieg zum Krater ist von Nordwesten und Süden leicht, da man bequem mit dem Maulthier fast bis 4000 m Höhe reiten kann. Grössere Felsblöcke, Kies- und Sandmassen lagern an der Westseite. In den Felsspalten des Gipfels liegen hier und da kleinere und grössere Partien hartgefrorenen Schnees, die zur kälteren Jahreszeit an Umfang zunehmen. Der Schnee ist aber nur vom unmittelbaren Fusse des Vulcans aus sichtbar; auf der grossen Landstrasse von Zapotlán nach Colima ist in der wärmeren Jahreszeit nichts davon zu merken. Die Eisbestände werden von der Hazienda Huescalapa, zu der der Vulcan gehört, ausgebeutet, und täglich besteigen mehrere Leute den Gipfel, um das Eis herabzuholen. Die Lavamassen des Schneeberges sind nach Norden und Osten tiefer hinabgeflossen als nach den andern Seiten. In der Hauptsache sind sie auf dem Kraterrande und in seiner nächsten Umgebung erstarrt und haben den Berg um mindestens 300 m erhöht. Der Lavaaufsatz des Nordrandes ist besonders charakteristisch; er gleicht einem spitzwinklig-gleichschenkligen Dreieck. Die Bergspitze weist eine leichte Biegung nach Süden auf. Der Neigungswinkel der letzten 500 m beträgt 40°. Der Aufstieg ist hier beschwerlich, aber durchaus möglich. Athmung und Pulsschlag werden durch das Klettern in der dünnen Luft beträchtlich beschleunigt; zugleich hat man stark zu kämpfen mit den den Gipfel umbrausenden Winden. Der Westrand des Kraters hat zwei Schnäbel und ist höher als der nach Südosten geöffnete Theil. Der Durchmesser des kreisförmigen Kraters beträgt nahezu 150 m. Die Luft ist kalt, das Barometer zeigte am 27. April, Morgens 10 Uhr, einen Luftdruck von 466 mm, das Thermometer + 3° C. Am 26. April notirte das Thermometer in der Schlucht „Tres Aguitas", am Nordfusse gelegen, Mittags 12 Uhr + 25° C., Abends 7 Uhr + 4° C. und um 10 Uhr + 1° C. Die Temperatur zeigt also im Laufe des Tages starke Schwankungen.

Die Mühe des Aufstiegs wird reichlich belohnt durch das bezaubernde Panorama, das sich dem Auge bietet. Die Sonne wirft ihre wärmenden Strahlen über Berg, Wald und Flur. Zur Seite steht der Bruderberg, der mit sichtbarem Athemholen seine anstrengende unterirdische Thätigkeit verkündet. Wie tiefliegende schwarze Augen erscheinen seine beiden Krater. Das Sonntags-

kleid liegt abgestreift zu seinen Füssen, dafür umhüllt der grauweisse Arbeitsrock den Leib des Bergriesen. Weiter schweift der Blick über immergrüne Wälder. Dazwischen erheben sich punktartig eingestreute, russgeschwärzte Indiohäuschen. An andern Stellen breiten sich graue, kahle Felswände aus. Die Mitte des Bildes füllen Saatfelder mit schlangenartig sich windenden weissgrauen Wegen, blauen, glitzernden Wasseraugen, buntscheckigen Häusern, Dörfern und Städten. Den Rahmen bilden spitze und stumpfe, gerade und schiefe, zackige und ganzrandige, hohe und niedrige, bedeckte und kahlköpfige Berge, die mit imponirender Unregelmässigkeit auf die Erde gestreut sind und, Kindern gleich, Versteck zu spielen scheinen. Der Südrand des Reliefs ist mit einem breiten Silberband geziert: es sind die Salzfluthen des Grossen Oceans. Ueber das Ganze ist eine feine blauweisse Gaze geworfen. Und über dem Allen lagert lautloses Schweigen. — Aber nicht oft hat man einen länger dauernden Ausblick, da die Nebel- und Wolkenbildung infolge der südlichen Lage, der schnellen Temperaturschwankungen innerhalb des Vulcangebiets und der Dampfmassen des „Fuego" eine sehr lebhafte ist.

Der „Fuego de Colima" (Abb. 183) liegt fast sieben Kilometer von dem „Nevado". Beide sind durch einen mehrfach gefurchten Gebirgsgrat verbunden. Durch eine zwischen den Vulcanen liegende Gebirgsstrasse gelangt man bis auf 5 Kilometer Entfernung ohne Gefahr an den Feuervulcan heran. Dieser steigt nach drei Seiten steil empor. Er hat gegenwärtig eine fast walzenförmige Gestalt. Die Nordostseite erscheint aufgebauscht. Die Spitze ist abgeplattet und nach Nordwesten herabgedrückt. Hier liegt der im Jahre 1869 entstandene Krater; der ältere Krater befindet sich auf der Südseite. Ersterer ist von der Bergstrasse aus sichtbar, letzterer nicht. Dagegen sieht man beide deutlich von der Spitze des „Nevado". Die Höhe des „Fuego" beträgt 3960,90 m nach Messungen, die zwei französische Geologen im Jahre 1866 vorgenommen haben.

Abb. 182.

Nevado de Colima

Infolge des interessanten Naturschauspiels und der üppigen Tropennatur jener Gegend habe ich im October vorigen Jahres und im April dieses Jahres Ausflüge nach den Vulcanen unternommen. Der „Fuego" stiess nicht ununterbrochen Dampfmassen aus, sondern diese stiegen in kleineren und grösseren Intervallen mit grosser Vehemenz empor, waren von heller oder dunkler Farbe und nahmen, je nach der augenblicklichen Richtung und Stärke des Windes, oft eigenartige Formen an. Wiederholt konnte ich an windstillen Tagen von dem erwähnten Standpunkte aus zwei Rauchsäulen aufsteigen sehen, die sich erst in einer Höhe von etwa 20 m vereinigten. Vom Thale aus erschien der „Fuego", besonders von Mittags an, stets mit einer Dampfwolke umlagert. Des Nachts erblickte man einen schwarzen, blutroth gesäumten Wolkenstreifen über dem Vulcan. Unterirdische Getöse, wie sie die Bewohner jener Gegend manchmal gehört haben wollen, habe ich nicht vernommen. Sobald aber die Hauptrauchsäule verweht war, stieg aus den zahlreichen Fumarolen, wie aus einem Kohlenmeiler, starker Dampf auf. Die Fumarolen der Nordseite sind ziemlich gross; sie liegen theils auf dem Kraterrande, theils einige Meter unterhalb desselben. Ich konnte mit aller Deutlichkeit fünf solche Fumarolen erkennen; auf der Südseite und in dem alten Krater dürfte ihre Zahl bedeutend grösser sein.

Ein Aufstieg zum Krater des Feuerberges war während meines Dortseins unmöglich. Wohl gelangt man von Südwesten 3200 m hoch, aber nur unter grosser Mühe durch kniehohe Aschen- und Geröllmassen. Auf ein weiteres Vordrängen musste man verzichten, da nach dem Gipfel zu

nicht nur die Tiefe der Asche, sondern auch deren Wärme und der Rauch zunahm.

Die ausgeworfenen Aschen und Gerölle bedecken die Abhänge des Berges bis herab zu einer Höhe von 1500 m; sie sind am stärksten um den neuen Krater gelagert. Die Asche hat eine grauweisse Färbung. Die ausgeworfenen Massen sind ganz gewaltige, so dass sie dem ursprünglich schlanken Berge geradezu eine gedrungene Gestalt verleihen. Nirgends bemerkt man an der Oberfläche seiner Abhänge erstarrte Lava, wie beim Pedregal von San Angel. Nicht einmal die Kiefern, die am Fusse des Vulcans und auf den nächsten Bergspitzen wachsen, sind durch Feuer beschädigt. An der nordöstlichen Seite des „Fuego“ liegt ein kleiner, mit sattelförmiger Spitze versehener Vorberg, der auch grösstentheils mit Asche bedeckt ist. Welche Rolle dieser Berg bei den Eruptionen des grösseren spielt, bedarf noch näherer Untersuchungen.

Die Vegetation der Vulcane von Colima ist reich zu nennen, besonders die des Schneevulcans. Ein breiter Gürtel des schönsten Waldes umsäumt ihn. Beim Auf- und Abstieg glaubt man sich in einen grossen Park versetzt. Reiner Kiefernbestand, Laubwald, gemischter Bestand und wieder Kiefernholz wechseln vom Fusse bis fast zur Höhe von 4000 m mit einander ab. Das Barometer markirte 473 mm, als wir die letzte struppige Föhre hinter uns liessen. Dann folgt wenig niedriges Gestrüpp, eine kleine Art Immergrün, und Gras bis unmittelbar zum Kraterrand. Bergkiefern und Schwarztannen, Eichen und Bergerlen, baumartige Bergjohannisbeeren, strauchartige Leguminosen und mannshohe Disteln blicken auf eine ungezählte Menge kleiner und kleinster Pflanzenschwestern herab. Die Blüthenpracht weist dieselbe Mannigfaltigkeit auf. In der mittleren Bergregion schmücken Lianen und Orchideen die Baumkronen; die Bäume der oberen dagegen sind vielfach struppig, verkümmert oder gar vertrocknet und von der Schüssel- und gemeinen Bartflechte bedeckt. Letztere kriecht oft meterhoch an den Stämmen empor oder hängt von den Aesten herab. Das ganze Holz ist durchweg gesund, hoch und dick. Es fehlt allerdings, wie so oft im Lande, an einer rationellen Bewirthschaftung des schönen Waldgebietes.

Dem üppigen Pflanzenwuchs entspricht auch die Thierwelt. Verschiedene Singvogelarten, Holztauben und Habichte, Bergeichhörnchen, Marder und Wildkatzen, Eidechsen, Leguane, Schlangen, Skorpione, Bienen, Hummeln, Käfer und Schmetterlinge, Hirsche, Puma und Jaguar beleben das Dickicht, finden Schutz und reichlich Nahrung. Gerade dieses bunte und vielgestaltige Thier- und Pflanzenleben, das sich infolge des milden Klimas auch auf den höchsten Spitzen des Vulcangebietes ausbreiten und erhalten kann, verleiht den Colimabergen eine reizvolle Schönheit vor allen andern Bergen der Republik.

In geologischer Hinsicht weist die Vulcangegend zwei Formationen auf: die eruptive und die alluviale. Den Kern des „Nevado“ bilden Gneise, Granite und krystallinische Schichtgesteine. Das Urgestein wurde dann, wahrscheinlich in der Tertiärzeit, durch eine starke Basalteruption durchbrochen und von porphyr- und hornblendeartigen Gesteinen durchsetzt und theilweise bedeckt. Der Krater des „Nevado“, seine Abhänge und auch die unmittelbaren Grenzgebirge bestehen aus rothem Porphyr. Derselbe ist auf der Vulcanspitze stark rissig und nach Osten in glatten Streifen gelagert. Die Nord- und Westseiten weisen dagegen förmliche Porphyrbalken auf. Nach der Tiefe zu ist der Porphyr von Conglomeratgesteinen stark durchsetzt. Dieselbe Formation weist nach Angaben der französischen Geologen Monserrat und Dolfus, die den „Fuego“ im März 1866 bestiegen, auch dieser Berg auf.

Abb. 183.

Fuego de Colima.

Auch die entfernt liegenden Berge von Huescalapa, El Rincon, Juluapam u. a. gehören derselben Entstehungszeit an. Der Balsalteruption folgte eine Periode mit flüssiger Lava. Durch die Lavaeruption wurde der „Nevado“ um einige hundert Meter erhöht. Jedenfalls entstand bei dieser zweiten Thätigkeit des Vulcans als gangbarer Verbindungsschacht des peripherischen Herdes der „Fuego“. Dieser sicherte den vulcanischen Kräften die Freiheit und signalisirte von nun an auch sehr geringfügige Vorgänge im Herde nach der Oberfläche. Ob die obere Spitze des Feuerberges auch aus erstarrter Lava besteht, kann gegenwärtig kaum ermittelt werden, da die Aschen- und Geröllmassen zu gewaltige sind. Mit aller Deutlichkeit kann man die Lavaeruption bei dem Apaxtepetl, heute Apaxtle, beobachten. Dies ist ein Berg von höchstens 100 m Höhe, vier Kilometer südlich von der Stadt Zapotlán, hart an der Strasse nach Colima. Dieser mit drei gewölbten Spitzen versehene Berg macht gar nicht den Eindruck eines Vulcans. Sein Krater hat eine ungefähre Tiefe von 50 m. Die Ränder bestehen aus schwarzem, schlackenartigem Basalt. Sobald man in die Nähe des Berges gelangt, bemerkt man ringsum Blocklava, wie die des Pedregal von San Angel. Diese Steindecke ist hier und da vollständig unterbrochen. Das Lavafeld hat eine Ausdehnung von einer Stunde in jeder Richtung; es erstreckt sich z. B. noch über das Dorf und die Hazienda Huescalapa, die eine Reitstunde entfernt liegen. Die Lava erweckt bei den meisten Reisenden den Eindruck, als müsse die unmittelbare Umgebung der Vulcane vollständig von Lava bedeckt sein, was aber keineswegs der Fall ist. Mit der Lavaeruption haben sich der „Nevado“ und „Apaxtepetl“ anscheinend auf immer erschöpft. Mit den Ausbrüchen der Vulcane ging eine ständige Alluvialformation Hand in Hand. Nicht nur die Abhänge und die nächste Umgebung der beiden Berge sind voll von Basaltblöcken der verschiedensten Dimensionen, sondern auch die Thäler. Ferner findet man Feldspat, Hornblenden, Porphyre, Conglomeratgesteine, Thon und Sandmassen, lose und geschichtet. Diese Zufuhrmassen sind theils durch starke eruptive Kräfte in die Tiefe geschleudert worden, theils wurden sie durch grosse Wassermengen angeschwemmt und aufgeschichtet. Am besten ist die Alluvialformation zu beobachten in den Schluchten von Atenquique, Platanar und Beltran. Man findet z. B. in der erstgenannten Schlucht über einander gelagert: Tuffstein in der Basis, Porphyrschichten bis zur Höhe von 6 m, Basalte, Thon, Conglomeratgesteine von 20 m Höhe, Lehmablagerungen und Sand. Derartige Schichtungen, die natürlich nach Art und Höhe sehr verschieden sind, haben Thalgründe von über 200 m Tiefe gebildet. Es sind staunenswerthe Schöpfungen der Natur. Schaudernd blickt der Mensch in diese Runzeln des Erdkörpers hinab.

Die schriftlichen Aufzeichnungen über die Thätigkeit der Berge von Colima beginnen erst mit dem Jahre 1576. Aus der Chronik der Stadt Zapotlán geht hervor, dass 1576 eine starke Eruption des „Colima“ (gemeint ist zweifellos der „Fuego“) stattfand, die grosse Verwüstungen anrichtete. Im April 1611 begann eine neue Thätigkeit, die bis 1613 anhielt. In dieser Zeit wurden grosse Massen Asche und Geröll ausgeworfen. Der Aschenfall soll im Umkreise von 50 km verspürt worden sein. Durch Erdbeben, die den Ausbruch begleiteten, wurden Unglücksfälle in Zapotlán, Guadalajara und anderen Orten herbeigeführt. Es folgte dann eine Pause bis zum October 1743. Bei diesem Ausbruche wurde ein grosser Theil der Häuser von Zapotlán zerstört. Grosse Bäume sollen entwurzelt und fortgeschleudert worden sein. Innerhalb zwölf Tagen war der ganze Ort von seinen Bewohnern verlassen, die in den Getreidefeldern eine Zuflucht suchten. Am 25. Mai 1806 stürzten bei einer erneuten heftigen Eruption die Thürme von Zapotlán ein und begruben 2000 Personen. Zur Erinnerung an diese traurige Katastrophe werden noch heute grosse religiöse Festlichkeiten in der Stadt veranstaltet. Die Thätigkeit des Vulcans erneuerte sich wieder im Jahre 1818. Auch diesmal wurden die Aschen mit ungeheurer Gewalt ausgestossen, sodass man sie in Guadalajara, Zacatecas, Guanajuato und San Luis wahrnahm. In Zapotlán, das 25 km entfernt liegt, musste die Asche von den Dächern der Häuser geschaufelt werden. Der grösste Theil der Asche fiel in die Schlucht „El Muerto“ und vernichtete den Wald- und Viehbestand der Hazienda San Marcos. Seit dieser Zeit entströmten dem Krater des „Fuego“ Rauchwolken. Er wurde 1834 und 1866 von Geologen bestiegen und untersucht. Der alte Krater des Feuerberges hat einen Durchmesser von 500 m und eine Tiefe von 230 m. Seine Gestalt ist trichterförmig. Die Neigung der Bergspitze beträgt 40°. Der Krater erstreckte sich 1869 von Norden nach Süden; gegen 25 grosse Fumarolen wurden an seinem Rande beobachtet.

Am 12. Juni 1869 wiederholten sich die Eruptionen. Es bildete sich der zweite Krater auf der Nordostseite. Die ausgestossenen Dampf- und Aschenmassen sollen oft wie brennende Kugeln ausgesehen haben. In dieser Zeit sollen auch einige 300 m hohe Bergabsätze der Nordseite verschüttet worden sein. Es folgten dann weitere Ausbrüche von mittelmässiger Stärke 1872, 1873, 1877, 1885, 1892 und 1903—1905. Seit Mitte Mai werden keine Dampfsäulen mehr beobachtet.

Auf Grund der geologischen und geschicht-

lichen Thatsachen ist nicht anzunehmen, dass für die Ortschaften des Vulcangebietes, besonders für die Stadt Colima, die Gefahr einer verheerenden Katastrophe besteht. Denn erstens sind die erwähnten Eruptionen stets gemässigter Natur gewesen, zweitens sind die Eruptivproducte des Vulcans in unmittelbarer Nähe desselben oder in den Bergschluchten niedergefallen. Für die Orte im Osten, Süden und Westen bilden die Abgründe vorzügliche Schutzwehren. Nach Norden ist der Schutz noch grösser durch die Steinmauer des „Nevado." Auch im Falle einer starken Lavaeruption, wie die des Vesuv, sind die Thalgründe von ungeheurer Bedeutung. Eine derartige Eruption ist jedoch höchst unwahrscheinlich, denn in der neuesten Zeit haben keine Lavaausbrüche mehr stattgefunden; ferner liegt der „Fuego" im Binnenlande. Gerade die intercontinentale Lage der Vulcane von Colima stützt obige Annahme in erster Linie. Obwohl eine Lavaeruption als unwahrscheinlich gelten kann, so wäre es doch vermessen, dieselbe als unmöglich hinzustellen, denn in das gewaltige chemisch zersetzende, allmählich auflösende, neue Processe vorbereitende Laboratorium des Erdinnern vermag kein Mensch zu schauen; keine Vorsicht, keine Wissenschaft vermögen gegen die Tod und Verderben bringenden Gewalten der Tiefe zu schützen. —

Die vorstehenden Zeilen mögen als Beitrag zur Kenntniss der Vulcane von Colima angesehen werden. Die Berge gehören zweifellos zu den schönsten der mexicanischen Republik. Wohl giebt es grössere Vettern im Lande, wie der Citlaltepetl, Popocatepetl und Ixtaccihuatl. Sie sind bekannter als jene, weil sie in der Nähe der Hauptverkehrswege und Hauptstädte liegen. Aber die erwähnten Berge sind schaffensmüde Kolossalgestalten mit silberglänzenden Kuppeln aus starren Eispyramiden — es sind Greise. Die Berge von Colima dagegen sind thätig und tragen überall die Spuren harter Arbeit an ihrem Körper. Nicht glänzendes Flitterwerk ist ihr Schmuck, sondern Kraftäusserung — es sind schaffensfreudige Bergmannsgestalten. [9817]

Der Schlicksche Schiffskreisel.

Von Karl Radunz, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Der Schlicksche Schiffskreisel zur Aufhebung bezw. Abschwächung der Schlingerbewegungen von Schiffen, eine Erfindung des durch seine Arbeiten über Schiffsvibrationen und deren Beseitigung rühmlichst bekannten Consuls Schlick in Hamburg, ist jetzt in das Stadium der praktischen Versuche in grösserem Maassstabe getreten. Im *Prometheus*, XV. Jahrgang, S. 591, wurde die Schlicksche Erfindung seiner Zeit kurz mitgetheilt. Es mögen deshalb heute hier einige nähere technische Einzelheiten über dieselbe wiedergegeben werden.

Bei seiner Vorrichtung macht Schlick diejenigen Wirkungen nutzbar, welche durch eine in gewisser Weise frei pendelnd aufgehängte Gyroskopschwungmasse in dem Falle hervorgebracht werden, wenn durch irgend welche Kräfte eine Neigung des Trägers der Schwungmasse erzeugt wird. Dementsprechend besteht der Apparat aus einem gyroskopisch aufgehängten und in rasche Umdrehungen versetzten Schwungrad, einem Kreisel, wie er im kleinen unter der Bezeichnung „Archimedischer Kreisel" ein bekanntes Spielzeug ist (Abb. 184). Die Kräfte, welche eine Neigung des Schwungmassenträgers erzeugen, sind die seitlichen Bewegungen der Schiffe, welche man als Schlinger- oder Rollbewegungen bezeichnet. Diese Bewegungen spielen in der Schiffahrt eine grosse Rolle und

Abb. 184.

Archimedischer Kreisel.

sind auf die Sicherheit des Schiffes und das Wohlbefinden seiner Besatzung von bedeutendem Einfluss. Namentlich die Schwingungsperiode eines Schiffes, d. h. die Zeit, in welcher letzteres einmal hin und her rollt, ist von grosser Bedeutung, da sie dem Schiffe gefährlich wird, wenn sie mit der Wellenperiode zusammenfällt. Es tritt dann leicht die Gefahr des Kenterns ein, und schon eine beträchtliche Anzahl von Schiffen ist in dieser Weise zu Grunde gegangen. Nach Angaben von Schlick haben die Wellen des Atlantischen Oceans eine durchschnittliche Länge von 600—700 Fuss und eine Periode von etwa 12 Secunden; es kommen jedoch nach lang anhaltenden Stürmen grössere, mit einer Länge bis zu 2800 Fuss und einer Periode von 23 Secunden vor. Man bemüht sich, zum mindesten Schiffe mit grösseren Schwingungsperioden als die erstgenannte zu bauen. Die gefährlichen Kräfte der Schlingerbewegungen sollen nun aber durch den Schiffskreisel für das Schiff unschädlich gemacht werden.

Zu diesem Zweck wird der Schwungkreisel im Schiff mit seiner senkrechten Achse *a* (Abb. 185) in einem Rahmen *b* gelagert, welcher um eine festliegende, querschiffs gerichtete Achse *c* frei schwingen kann. Wird das Schiff mit dieser Einrichtung gekrängt, d. h. macht es die erwähnten Schlingerbewegungen, so wird durch den durch ein äusseres Mittel in Rotation versetzten Schwungkreisel, der nach dem Trägheitsgesetz seine Bewegungsrichtung beibehalten will, eine Drehung des Rahmens *b* um dessen Achse herbeigeführt. Hierdurch werden nun aber wieder Kräfte ausgelöst, welche den zur Neigung gebrachten Rahmen *b* wieder in seine ursprüngliche Lage zurückzubringen versuchen, ihn wieder aufzurichten bestrebt sind, überhaupt von Anfang an seiner Neigung entgegenwirken, bezw. dieselbe erschweren und verlangsamen. Da nun die Schlingerbewegungen die eigentliche Ursache der Neigung sind, so wird hiermit ihrer Wirkung entgegengearbeitet oder, mit anderen Worten, der Zweck des Apparates ist erreicht. Um zu

Abb. 185

verhindern, dass bei sehr starker Neigung des Schiffes der Rahmen *b* sich um seine Achse womöglich um 90° dreht, in welchem Falle die Wirkung aufhört, muss eine entsprechende Vorrichtung in Form einer Bremsung getroffen sein. Ferner muss ein Mittel vorhanden sein, welches den Schwungkreisel beständig in seine ursprüngliche Lage zurückzudrehen bestrebt ist, zu welchem Zweck eine Beschwerung des Rahmens *b* an seinem unteren Theil genügt.

Gelegentlich eines Vortrages im Hamburger Nautischen Verein demonstrirte Consul Schlick ein Modell seiner Erfindung. Den Bedenken, das Schwungrad würde so grosse Abmessungen erhalten müssen, dass die Einführung des Schiffskreisels wegen der beschränkten Schiffsräume und seines Gewichtes in Frage gestellt wäre, trat er entgegen. Nach seinen Feststellungen würde nämlich für einen Dampfer von 6000 t Deplacement mit einer Schwingungsperiode von 15 Secunden ein Schwungrad von 4 m Durchmesser und 10 t Gewicht genügen, bei 200 m Umfangsgeschwindigkeit die Schlingerbewegung aufzuheben. Andere Einwendungen betonen, dass ein an der Rollbewegung gehindertes Schiff besonders stark von der See zu leiden habe; einem Schiff müsse die Möglichkeit geboten werden, sich in See frei zu bewegen und den Wellen mit seiner Schlingerbewegung zu folgen. Einen Gegenbeweis liefert jedoch das Verhalten der Segelschiffe. Während diese z. B. bei gerefften Segeln heftig rollen, verschwinden die Rollbewegungen beim Segelsetzen fast ganz, der auf den Segeln liegende Winddruck hält das Schiff fest und gestaltet seine Fahrt ruhiger.

Um nun Versuche in grösserem Maassstabe ausführen zu können, hatte Consul Schlick mit der Vulcan-Werft in Stettin den Bau eines Schiffskreisels abgeschlossen, der in ein altes Torpedoboot eingebaut werden sollte. Der Apparat ist nun kürzlich fertiggestellt und nach Hamburg gesandt, wo er an Bord des Torpedobootes montirt wurde. Der gusseiserne Kreisel besitzt hier einen Durchmesser von 1 m und ein Gewicht von 700 kg; er erhielt seine Lagerung in der vorderen Schiffshälfte, vor dem vorderen Kesselraume. Die Kreiselwelle läuft mit ihrem unteren Ende in einem Kugellager, welches durch eine Schmierpumpe mit Regulirvorrichtung im Betrieb ständig geölt wird. Der Schwungkreisel selbst wird von einer Dampfturbine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angetrieben und macht 1600 Umdrehungen in der Minute. Welche lebendige Kraft in dem rotirenden Kreisel aufgespeichert wird, geht am besten daraus hervor, dass der letztere, nachdem man den Dampf zur Turbine abgestellt hat, noch volle drei Stunden allein weiter rotirt, ehe er zum Stillstand kommt. Um die Bewegung des Kreiselrahmens reguliren zu können, ist eine doppelt wirkende Flüssigkeitsbremse angeordnet, die, mit Glycerin bethätigt, es ermöglicht, durch einen einfachen Hebeldruck den Kreiselrahmen festzulegen, wodurch die Wirkung des Kreisels auf das Schiff sofort aufhört.

Die mit diesem Torpedoboote angestellten Versuche haben nun ein nahezu vollständiges und sofortiges Aufhören der künstlich herbeigeführten Schlingerbewegungen durch die Wirkung des Kreisels ergeben. Sollten die ferneren praktischen Resultate ebenso wie diese erste Erfahrung den theoretischen Erwägungen entsprechen, so dürfte mit dem Schiffskreisel ein weiterer schätzenswerther Apparat zu den bisherigen Einrichtungen geschaffen sein. [9913]

RUNDSCHAU.

Schlagwörter gehören in die Kategorie der zweischneidigen Schwerter. Sie werden geschaffen, um eine an sich langwierige und vielleicht verwickelte Gedankenfolge und die Schlüsse, die sich aus ihr ergeben, in prägnanter Weise zum Ausdruck zu bringen und demjenigen, der sich mit

dem Gegenstande beschäftigt hat, rasch ins Gedächtniss zurückzurufen. Nur wenn sie diese Forderung erfüllen, werden sie zu Schlagwörtern; als solche werden sie zu Trägern und Verbreitern einer glücklichen neuen Auffassung oder Anschauung und tragen so bei zur Erhöhung der allgemeinen Bildung. Das ist erfreulich.

Aber die Kehrseite der Medaille ist, dass das glücklich geprägte Wort bleibt und die geistvolle Gedankenfolge, aus der es geboren wurde, in Vergessenheit geräth oder doch wenigstens nur in sehr verwässerter Form im Bewusstsein Derer weiterlebt, die das Wort fortwährend im Munde führen. So werden die Schlagwörter nicht nur zu Verbreitern, sondern auch zu Verflachern der Bildung. Das ist bedauerlich.

Giebt es wohl ein Wort, das mehr gebraucht, aber auch mehr missbraucht worden ist, als Darwins berühmtes *Struggle for life*, das dieser grosse Geist prägte, um das von ihm in voller Klarheit erkannte Princip aller biologischen Entwickelung in einfachster Form zum Ausdruck zu bringen? Dabei wählte er vorsichtigerweise den Ausdruck *struggle*, der zweierlei Sinn hat. Denn er bezeichnet sowohl das verzweifelte Ringen des Einzelnen nach irgend einem erstrebten Ziel, als den Kampf mehrerer unter einander. Das Deutsche besitzt kein derartiges doppeldeutiges Wort für beide Begriffe, und so ging mit der Uebertragung des Darwinschen Wortes in unsere Sprache die eine und zwar die ethisch höhere Bedeutung des Wortes verloren. Uebersetzungen sind immer Vergröberungen, und die wenigen Beispiele, die so oft für das Gegentheil citirt werden, sind, wenn man überhaupt zugeben will, dass sie zutreffen, nur die Ausnahmen, welche die Regel beweisen.

Derjenige, der Darwins fundamentales Werk *On the origin of species* übersetzte, wird, als es sich um die Wiedergabe des Titels, in welchem das bewusste Wort vorkommt, handelte, wohl lange darüber gegrübelt haben, wie er dasselbe übertragen könnte, obgleich er sich kaum klar darüber gewesen sein wird, wie tief es einst in unsere Sprache eindringen sollte. Aber er war ein Naturforscher, und vor seinem Auge stand in voller Klarheit die ganze Welt der neuen naturwissenschaftlichen Erkenntniss, die in diesem Worte verborgen liegt. Und in diesem Sinne, als Motto einer neuen, von den Fesseln einer an Aeusserlichkeiten haftenden Systematik befreiten Naturerkenntniss, ist dann das Wort vom „Kampf ums Dasein“ zunächst in den Kreisen der Naturforscher zum Schlagwort geworden.

Was dann die grosse Masse der Menschen aus diesem edlen Worte gemacht hat, wie es zur Wehklage der Pessimisten, zum Schlachtruf der politischen Parteien geworden ist, das mag uns hier nicht interessiren. Uns geht nur das Eine an, dass es bei Vielen leider auch zu dem Worte wurde, das zur rechten Zeit sich einstellt, wenn Begriffe fehlen.

Die Entwickelungslehre war zum Gemeingut aller Gebildeten geworden. Ihre Tragweite war als so gross erkannt worden, dass sie in unser ganzes Geistesleben hineinwuchs und als Bildungselement auch bei denen vorausgesetzt wurde, denen die Naturerkenntniss selbst sehr wenig am Herzen lag. Für diese war es eine Last, sich in die neue Anschauung hineinzuarbeiten, und sie glaubten sich diese Arbeit auch schenken zu können, denn ihnen war ja, so meinten sie, in dem bekannten Worte die Essenz des Ganzen gegeben. „Kampf ums Dasein“ — so etwa schlussfolgerten sie — „vorzüglich! Ganz meine Ansicht! Jeder kämpft mit dem Anderen. Allgemeines Kuddelmuddel. Wer die besten Gewehre hat, siegt. Schneidiger Kamerad, dieser Darwin!“

Ganz so war Darwins *struggle for life* doch nicht gemeint. Aber wenn auch dieser neuen Auffassung des Wortes nicht immer die vorstehende „schneidige“ Form gegeben wurde, so wurde sie doch dem Sinne nach das Credo vieler Leute. Und das war bedauerlich. Denn nun erschien ihnen die belebte Welt, die sich eben erst vor ihnen aufgethan hatte, als ein Schauplatz grimmigen Mordens und Raubens, Fressens und Gefressenwerdens. Das Friedreiche und Erhebende, das zur Vervollkommnung Emporstrebende, das ebenso sehr in der Entwickelungslehre liegt, wie der rücksichtslose Kampf, das wunderbare Princip der Anpassung ging in einer solchen Auslegung des Schlagwortes verloren. In dieser einseitigen Definition des *struggle for life* als Kampf liegt gewiss auch zum Theil der Grund, weshalb sich so viele Vertreter des Christenthums, der Religion der Nächstenliebe, von vornherein ablehnend gegen die Errungenschaften der modernen biologischen Forschung verhielten und nur schwer dazu zu bewegen waren, sich mit ihnen genauer bekannt zu machen und zu befreunden.

Schliesslich haben sich sogar Naturforscher, denen das Schlagwort in seinem zum Sprachgebrauch gewordenen Sinne allzu sehr in den Ohren klang, verleiten lassen, gerade in volksthümlichen Veröffentlichungen über entwickelungsgeschichtliche Fragen den Kampf stärker zu betonen, als es nothwendig war.

Wenn man sich frei macht von dem dämonischen Einfluss eines solchen völlig in die Umgangssprache eingedrungenen Schlagwortes, so erkennt man, dass die Darwinsche Lehre von ganz anderen Gesichtspunkten aus beleuchtet werden kann, als nur von demjenigen eines Kampfes bis aufs Messer.

Wenn ich durch Wald und Feld wandere und mir überlege, in welcher Weise all das bunte Volk, dem ich auf solchen einsamen Spaziergängen begegne, mit einander verkehrt, dann will es mir scheinen, als wenn es doch viel friedlicher zuginge, als es uns die Herren Populärbiologen glauben machen möchten. Wohl besteht ein Wetteifer zwischen all den verschiedenen Geschöpfen, und fast jedes von ihnen strebt, meist im buchstäblichen Sinne des Wortes, nach dem Platz an der Sonne.

Aber es will mir scheinen, als liesse sich dieser Wetteifer weit besser, als mit einem erbitterten und auf die Vernichtung des Gegners ausgehenden Kampfe, mit der Concurrenz vergleichen, wie sie etwa in einem grossen Emporium des Handels besteht, wo auch jeder dem anderen den Rang abzulaufen sucht und doch alle sich mit einander verbunden fühlen und sich gegenseitig wohlgesinnt sind. Der grosse Unterschied dieses Kampfes von dem anderen besteht darin, dass hier die grosse Regel von der Leistung und Gegenleistung die Kampfesweise dictirt. Dass auch im Zusammenleben der Geschöpfe in der freien Natur diese Regel eine ungeheure Rolle spielt, das erkennt man um so deutlicher, je tiefer man in dasselbe eindringt.

Der naturwissenschaftlich Unerfahrene, der im Walde die Baumstämme von Flechten überwuchert findet, sieht in ihnen nichts Anderes, als ein Heer von Schmarotzern, die es auf das Leben des Baumriesen, den sie überfallen, abgesehen haben und durch Zahl das ersetzen, was ihnen ihrem Gegner gegenüber an Kraft mangelt. Wer aber etwas tiefer eingedrungen ist in die Kryptogamenkunde, der erinnert sich der schönen Untersuchung Schwendeners über diese kleinen Geschöpfe, welche dargethan hat, dass dieselben von dem Baume, auf dem sie sich angesiedelt haben, nichts anderes verlangen, als den Platz für ihr Dasein, und ebenso zufrieden sein würden, wenn der

Baumstamm ein blosser Fels wäre. Aber gleichzeitig gedenkt er der Thatsache, dass diese Flechten eigentlich gar keine Individuen sind, sondern Symbiosen von Moosen mit Pilzen, Lebensgemeinschaften, bei welchen die Vertragsschliessenden ganz in einander aufgegangen sind und sich gegenseitig helfen ihre Existenz zu fristen.

Der Gedanke der Symbiose, der damals, als diese Forschungen über die Flechten erschienen, etwas Ausserordentliches und Ueberraschendes darstellte, scheint, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, das ganze Weltall zu durchtränken. Die Wurzeln vieler, vielleicht der meisten Pflanzen, bieten Bakterien und Pilzmycelen einen willkommenen Unterschlupf und ernähren sie mit dem in ihren Zellen enthaltenen Eiweiss. Die Mikroorganismen erweisen sich dafür erkenntlich, indem sie den Luftstickstoff assimiliren und ihrer grossen Schwester, die zu solcher Arbeit nicht im Stande ist, als Nahrung darbieten. Leistung und Gegenleistung.

Und was ist es Anderes, als Leistung und Gegenleistung, wenn gewisse Akazien und andere Pflanzen Südamerikas und Neu-Hollands Hohlräume und süsse Körnchen produciren, die keinen anderen Zweck haben, als Ameisen heranzulocken, die sich in den Höhlungen verkriechen und die Körnchen als herrliche Leckerbissen verschnabuliren können. Aber Alles das nicht umsonst! Sondern die Ameisen müssen, als Entgelt für die empfangene Wohnung und Beköstigung, den Baum vor den Angriffen der Blattschneide-Ameisen und anderer unbequemer und schädlicher Gäste vertheidigen und thun dies auch gewissenhaft und nachdrücklich.

Und wiederum dem gleichen Gedanken entspringt es, wenn unsere europäischen Ameisen sich Blattläuse als „Kühe“ halten, sie pflegen und gut behandeln und ihnen helfen, auf saftigen Pflanzenblättern gute Weideplätze zu finden — alles das bloss, um ihnen den Honig ablecken zu können, der ihnen bei guter Ernährung aus der Haut schwitzt. Nach unserem Geschmack wäre ja so etwas nicht, daher bestreuen wir die Blattläuse mit Insectenpulver, wenn sie sich in unseren Gärten zeigen — aber wir sind eben auch keine Ameisen!

Wenn solche symbiotische Unternehmungen in der Thier- und Pflanzenwelt — für welche sich die Beispiele vielfach vermehren liessen — uns an die neuerdings so beliebt gewordenen Trusts und Interessengemeinschaften in unserer Handelswelt erinnern, so giebt es tausend andere Erscheinungen, die dem freien Verkehr zwischen Geschäftsfreunden entsprechen, die zwar nicht auf einander angewiesen sind, aber gerne auf eine Transaction eingehen, bei welcher beide Theile profitiren können.

Wenn sich im Juli die Spatzen auf unsere Kirschbäume niederlassen, dann schreien wir: Räuber! und werfen nach ihnen mit Steinen. Es ist fraglich, ob der Kirschbaum ein Gleiches thun würde, wenn er schreien und werfen könnte. Er würde vielmehr die Spatzen ruhig gewähren lassen und sich freuen, dass die Sonne das Fleisch seiner Kirschen recht süss und rosig gebraten hat. Denn der Kirschbaum will es, dass seine Kirschen von Spatzen und Menschen und anderen Räubern verspeist werden, die die harten Steine ausspucken und so in weitere Ferne verbreiten, als er selbst, der an seinem Wohnort Festgewachsene, es durch blosses Fallenlassen der Kirschen thun könnte. Und manche Palmen gehn noch weiter, indem sie verlangen, dass die Thiere, die sie mit ihren Früchten speisen, die Kerne verschlucken und ihnen in ihrem Inneren die feuchte Wärme zu Theil werden lassen, welche erforderlich ist, damit sich die Keimkraft der Samen entwickele. Die Verbreitung der Muskatnuss beruht darauf, dass ihre Kerne von gewissen Taubenarten verschlungen werden, und die Samen der Mistel werden von den Vögeln, welche die Mistelbeeren geniessen, nicht nur verbreitet, sondern auch in die Kronen der Bäume getragen, in denen allein die junge Mistelpflanze ihren richtigen Standort findet. Leistung und Gegenleistung!

Das grossartigste Capitel aber in der Geschichte der Handelspolitik der Pflanzen und Thiere sind die von Darwin selbst begonnenen und in neuerer Zeit so glänzend weitergeführten Studien über die Befruchtung der Pflanzen, über welche die Spalten dieser Zeitschrift so oft berichtet haben. Unerschöpflich in ihrer Mannigfaltigkeit und Originalität sind die hier aufgedeckten Hilfsmittel der Reclame, des lauteren und unlauteren Wettbewerbes, der schlauen Schutzmaassregeln gegen eine Vorspiegelung falscher Thatsachen, der comptanten Zahlung nach empfangener Leistung. Die Blume duftet in die Welt hinaus: „Ich habe Honig zu verkaufen!“ Die Biene meldet sich als Käufer. „Spazieren Sie nur herein“, sagt die Blume, „aber drücken Sie gefälligst auf den Hebel, der aus meinem Schlunde heraushängt, dann wird sich die Thür meiner Nectarien öffnen!“ Die Biene drückt. „Danke schön“, sagt die Blume, „Sie haben mir einen wesentlichen Dienst erwiesen, als Entschädigung dürfen Sie ein Milligramm Nectar schlürfen!“ Die Biene schlürft. „Guten Morgen“, sagt die Blume, „geben Sie mir bald wieder die Ehre!“

Wohl handelt es sich bei solchen Geschäften in Wald und Wiese um das Dasein beider Theile. Die Biene muss Honig schlürfen, wenn sie nicht verhungern will, und die Blume will befruchtet werden, wenn ihre Art nicht aussterben soll. Aber wo ist da, so frage ich, der Kampf auf's Messer, bei dem Einer zu Grunde gehen muss, um dem Anderen Platz zu machen? Raum für Alle hat die Erde, für die Biene und die Blume. So kommen denn Biene und Blume zu einander als gewiegte Kaufleute und machen mit einander ein Geschäft, bei dem jeder seine Rechnung findet.

So ausgeprägt ist der Handelsgeist unter den Kindern dieser Welt, dass mitunter Geschöpfe, die eigentlich gar nichts mit einander gemein haben und von denen Niemand behaupten kann, dass der Instinct sie zu einander führt, Handelsbeziehungen mit einander anknüpfen, wenn die Verhältnisse gerade dazu angethan sind. Was hat die Krähe mit dem Schwein zu thun? Bei uns gar nichts. In Mitteleuropa sitzt die Krähe auf den Bäumen und krächzt und das Schwein sitzt in seinem Stalle und grunzt und ein jeder von den Beiden ernährt sich schlecht und recht, wie es ihm die Verhältnisse gestatten. Aber im Osten ist es anders. Wer in Südrussland oder in Galizien war, der weiss, dass dort das Schwein frei herumläuft und sich seine Nahrung auf den Feldern sucht. Es wühlt mit dem Rüssel in der Erde und gräbt Wurzeln und vergessene Rüben aus und verspeist sie grunzend und schmatzend. Dann ist auch die Krähe bei der Hand, sie sitzt auf dem Rücken des Schweines und späht nach Würmern und Engerlingen, die bei der wühlerischen Thätigkeit des Borstenthieres zu Tage kommen. Dann fliegt sie krächzend herunter, um den gefundenen Leckerbissen zu verzehren. Im nächsten Augenblicke sitzt sie wieder auf dem Rücken des Schweines, um von diesem Luginsland weitere Ausschau zu halten. Das Schwein aber lässt sie ruhig gewähren. Denn es weiss, dass die Krähe, während sie von Ort zu Ort getragen wird, auch mit bescheideneren Leckerbissen vorlieb nimmt, als Engerlinge es sind, mit den Zecken

und sonstigem Ungeziefer, das auf dem Rücken des Schweines selbst sich eingenistet hat und ihm viel Unbehagen bereiten würde, wenn die Krähe ihm nicht zu Hilfe käme. Leistung und Gegenleistung! Ganz ähnliche Wahlverwandschaften sollen in anderen Gegenden zwischen anderen Vögeln und anderen Vierfüssern bestehen. Drolliger, als die in ganz Südrussland wohlbekannte Wahlverwandschaft zwischen Krähen und Schweinen ist sicher keine! Ich habe eine südrussische Dame gekannt, die in Paris lebte, und der in diesem Emporium der Eleganz und des Luxus nur Eines fehlte: Sie hätte so gerne von Zeit zu Zeit einmal wieder ein Schwein mit einer Krähe auf dem Rücken gesehen! Das war auch eine Form des Heimwehs.

Ich wandle gerne durch Wald und Auen, gefolgt von meinem Hofstaat, den Gedanken. Mir ist eine blühende Wiese keine blutige Wahlstatt, bedeckt mit den zuckenden Leibern der im Kampfe ums Dasein Erschlagenen. Mir sind die bunten Blumen lustige Plakate, gemalt von den erlesensten Künstlern in immer keckerer Erfindung. Und das sommerliche Summen der Insecten ist mir wie der Lärm eines Marktplatzes, auf dem gehandelt und gefeilscht, gesungen und gelacht wird. Und wenn der Abend sinkt und ein leiser Wind über die Halme streicht, dann legen sich all die Personen dieses tollen und ergötzlichen Schauspiels aufs Ohr und schlafen ein in dem süssen Bewusstsein, dass ein jeder sein Profitchen gemacht hat. Aber der aufsteigende Mond malt in Silberbuchstaben die Unterschrift unter das lachende Bild: *A struggle for existence.*

Otto N. Witt. [9940]

* * *

Dampfschiffe heute und vor 90 Jahren. In dem im Jahre 1816 in Weimar erschienenen Werke von Bertuch *Portefeuille des Enfants* findet sich eine kurze Beschreibung des „Dampfbootes“ jener Zeit. Der Verfasser nennt das Dampfboot eine der wichtigsten Erfindungen aller Zeiten, deren Folgen sich noch gar nicht absehen lassen, und berichtet, dass Fulton zuerst mehrere Dampfboote auf dem Hudson in Gang brachte, von wo sie nach England „und jetzt sogar auch nach Teutschland“ gelangten. Die beiden Abbildungen eines damaligen Dampfschiffes sind wie folgt erläutert: „Das ganze Schiff ist an 90 Fuss lang und 14 Fuss breit; das Schiff trägt 75 Tonnen Last (150000 Pfund). Die Kraft der hier zur Fortbewegung nöthigen Dampfmaschine ist der Kraft von 14 Pferden gleich. Das Feuer, welches unter dem Dampfkessel erhalten werden muss, um diese Kraft hervorzubringen, verzehrt in 24 Stunden $2^1/_4$ Tonnen der besten Steinkohlen. Die Baukosten des Schiffes betragen etwa 700 Pfund Sterling. Diese Kostbarkeit des Dampfbootes, noch mehr aber der so beträchtliche Aufwand an Feuerung stehen noch dem allgemeinen Gebrauch der Dampfboote im Wege.“

Dieser charakteristischen Schilderung stellt der *Schiffbau* die Maasse eines anderen „Dampfbootes“ gegenüber, der *Amerika* der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt. Dieser Nachkomme der Kinder Fultons ist $7^1/_2$ mal so lang (667 Fuss) und über 5 mal so breit (74 Fuss) als das „Dampfboot“ von 1816 und trägt 290 mal 75 t = 43,5 Millionen Pfund. Die Leistung der beiden zur Bewegung der Schrauben dienenden Dampfmaschinen beträgt aber 15800 Pferdekräfte, d. h. nicht weniger als 1128 mal so viel als die Maschinenleistung des „Dampfbootes“, während der Kohlenverbrauch nur um 120 mal grösser ist, d. h. die Maschinen der *Amerika* nutzen die Kohlen fast 10 mal so gut aus als die 14 PS Schiffsmaschine von 1816. Also weder die Kostbarkeit noch der beträchtliche Aufwand an Feuerung haben das Dampfboot verhindern können, seinen Weg zu machen.

Zwar ist auch die *Amerika*, das grösste Dampfboot der Welt, „nach Teutschland gekommen“, da dieses Schiff von einer englischen Werft gebaut wurde, im allgemeinen aber dürfen unsere heimischen Werften den Wettbewerb mit dem Auslande sehr wohl aufnehmen, wie die vielen, der *Amerika* nur wenig an Grösse nachstehenden Oceanriesen beweisen, die, aus deutschem Material auf deutschen Werften erbaut, für die Leistungsfähigkeit unserer Schiffbauindustrie schönes Zeugniss ablegen.

O. B. [9893]

* * *

Ueber die Entwickelung des Bergbaues in den deutschen Colonien berichtete Bergrath Schmeisser, Director der Geologischen Landesanstalt, vor dem zweiten deutschen Colonial-Congress. Nach seinen Angaben sind in Ostafrika und Südwestafrika von Reichswegen Geologen und Bergbeamte thätig; die Entsendung von Geologen nach Togo und Kamerun ist beschlossen. In Ostafrika soll demnächst mit dem Abbau von Goldfeldern auf dem Tramba-Plateau und im Ikoma-Goldfelde begonnen werden. Im Uturugu-Gebirge wird Glimmer abgebaut, und bei Louisenfelde werden bereits Granaten gewonnen. In Südwestafrika erstrecken sich die durch den Aufstand unterbrochenen amtlichen Arbeiten hauptsächlich auf die Wassererschliessung und die Auffindung von Steinkohlen. Nach Fertigstellung der Bahn sollen die Otawi-Minen in Betrieb gesetzt werden. Die Otjifongati-Kupfererzlagerstätte verspricht sehr reiche Ausbeute, und im Gibeon-District hofft man Diamanten zu finden. Die Kupferlager bei Gorab sollen bald in Angriff genommen werden. Der bei Etesis gewonnene Marmor ist schön, aber durch Tremoliteinlagerungen wird seine Festigkeit ungünstig beeinflusst. Man hofft in grösserer Tiefe auf günstigere Zusammensetzung zu stossen. In Kamerun sind fünf Erdölquellen entdeckt, über welche die Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist. In Togo ist man auf Kalkstein und Glimmer fündig geworden und hofft auch Goldvorkommen anzutreffen. In Kaiser Wilhelm-Land findet sich in den östlichen Flüssen Gold, Anzeichen für das Vorkommen von Kupfer, Platin, Eisen und Steinkohle sind vorhanden. Der Kohlen- und Goldbergbau in Schantung ist in guter Entwickelung begriffen; auch reichliche Mengen von Eisen sind vorhanden. Die Schantung-Eisenbahn beeinflusst den Bergbau auf das günstigste und beweist damit die Wichtigkeit von Bahnen für unsere Colonien. — Sehr weit sind wir demnach mit der bergmännischen Erforschung oder gar Ausbeutung der schon seit Jahrzehnten in unserem Besitz befindlichen Colonien noch nicht gekommen; und es wäre doch dringend nothwendig, dass endlich einmal die lange versprochenen Bodenschätze der Colonien zu Tage kämen. Eine Berggesetzgebung giebt es allerdings in Südwestafrika schon, und für Kamerun befindet sich eine solche in Vorbereitung!

O. B. [9894]

* * *

Regen und Nebel. Wenn es stark regnet, enthält ein Cubikmeter der Luft weit weniger Wasser als bei dichtem Nebel. Das erscheint auf den ersten Blick paradox, ist aber durchaus richtig, wenn es uns auch manchmal bei einem tüchtigen Platzregen so vorkommt, als würden wir durchs Wasser gezogen. Bei einem sehr heftigen Regen, für den der Regenmesser 60 mm anzeigt,

fällt pro Stunde auf einen Quadratmeter eine Wassermenge von 60 kg, pro Quadratmeter und Secunde also etwa 16 gr. Bei einer Geschwindigkeit der Regentropfen von 1 m pro Secunde ergiebt das für 1 cbm Luft während des Regens einen Wassergehalt von 16 ccm, bei 2 m Geschwindigkeit der Tropfen pro Secunde nur 8 ccm u. s. f. Die Geschwindigkeit der Regentropfen ist bekanntlich proportional ihrer Grösse und schwankt von 1,84 m pro Secunde bei 1 mm Tropfendurchmesser bis zu 4,08 m bei 5 mm Durchmesser. Bei heftigem Regen beträgt der Tropfendurchmesser etwa 1 mm, so dass sich der Wassergehalt von 1 cbm Luft bei Regen im Durchschnitt auf 10 ccm stellen dürfte. Andererseits aber beträgt der Feuchtigkeitsgehalt der mit Wasser gesättigten Luft bei 15° C. etwa 13 ccm pro Cubikmeter, woraus sich ohne weiteres der grössere Wassergehalt der Luft bei Nebel als bei Regen ergiebt. *(Cosmos.)* O. B. [9897]

* * *

Kreuzer mit Turbinenantrieb hat jetzt auch die Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika in Bau gegeben. Es handelt sich nach dem *Marine-Engineering* um zwei Aufklärungskreuzer, welche in ihren Dimensionen etwas grösser als unsere neuesten kleinen Kreuzer gehalten sind. Sie erhalten nämlich eine Länge von 129,5 m, eine Breite von 14,22 m, einen Tiefgang von 5,11 m und ein Deplacement von 3750 t und werden auf den Bath Iron Works bezw. der Werft der Fore River Shipbuilding Company gebaut. Das erstgenannte Schiff, *Chester*, erhält Dampfturbinen System Parsons, während das zweite, *Salem*, mit Dampfturbinen des Systems Curtis ausgerüstet wird. Die amerikanische Marine hat also gleich zwei verschiedene Turbinensysteme herangezogen, deren Brauchbarkeit bei den Probefahrten einander gegenüber gestellt werden wird. Gleichzeitig ist aber der Fore River Shipbuilding Company noch ein zweiter gleich grosser Kreuzer, *Birmingham*, in Auftrag gegeben, der jedoch mit Kolbenmaschinen versehen wird, um bei den Probefahrten auch Vergleiche zwischen diesen Maschinen und den beiden Turbinensystemen anstellen zu können. Der Dampf für die Maschinenanlagen wird in zwölf Normandschen Wasserrohrkesseln erzeugt, die in drei wasserdicht abgeschotteten Kesselräumen aufgestellt sind. Man hofft eine Geschwindigkeit von 24 Knoten in der Stunde zu erreichen. Die artilleristische Armirung der hochbordigen, durch einen 42 mm starken Nickelstahl-Seitenpanzer geschützten Schiffe wird aus zwölf 7,6 cm Schnellfeuergeschützen und zehn 4,7 cm SK bestehen, zu denen noch als Torpedoarmirung zwei Unterwasser-Breitseitrohre treten.

Nachdem jetzt fast sämmtliche Hauptmarinen der Frage der Dampfturbinenschiffe praktisch näher getreten sind*), dürften auch die Probe- und Vergleichsfahrten der hier erwähnten Turbinenkreuzer neues schätzbares Material zur Lösung derselben beitragen. K. R. [9914]

*) Nach Zeitungsnachrichten soll auch ein zweiter Kreuzer der deutschen Kriegsmarine mit einer Dampfturbinenanlage ausgestattet werden.

* * *

Wasserverbrauch deutscher Städte. Der Wasserbrauch von 50 grossen deutschen Städten beträgt nach dem *Gesundheits-Ingenieur* durchschnittlich 111,6 Liter pro Kopf der Bevölkerung und pro Tag. Im einzelnen weisen aber die Verbrauchsziffern der Städte so grosse Verschiedenheiten auf, dass deren Erklärung kaum möglich erscheint. Plauen verbraucht nur 31,5 Liter und Freiburg im Breisgau mehr als das Zehnfache, nämlich 332,1 Liter. Auf Plauen folgen Mainz mit 49,1, Leipzig mit 69,1, Danzig mit 74, Nürnberg mit 78,7, Berlin mit 79,8, Aachen mit 80, Breslau mit 82,8, Strassburg mit 83,3, Hannover mit 87, Magdeburg mit 93,8, Dresden mit 99,2 und Stuttgart mit 99,5 Litern. Elberfeld verbraucht 101, Bremen 108,6, Köln 118,9, Metz 137,7, Hamburg 170,1, Frankfurt am Main 171,5, Barmen 173,5, München 212, Würzburg 239,1, Augsburg 246,7 Liter. O. B. [9898]

* * *

Die Verbreitungsweise des Rückfallfiebers ist nun durch die Forschungen von R. Koch ebenfalls aufgeklärt worden, indem er nachwies, dass die Uebertragung der Erreger dieses Fiebers, der von Obermeier entdeckten und im Jahre 1873 beschriebenen Recurrensspirillen, *Spirochaete Obermeieri*, durch eine blutsaugende Zecke, den *Ornithodorus Larigni*, besorgt wird. Wenn diese sich in der Haut eines Rückfallfieberkranken festgesogen hat, so nimmt sie mit dem Blute desselben die darin in grosser Menge vorhandenen Spirochaeten auf und überträgt sie später, wenn sie sich in die Haut eines Gesunden bohrt. Diese Zecke bewohnt mit Vorliebe Häuser und geschützte Räume Ostafrikas, gleich den Bettwanzen, und ist im ganzen deutschen Schutzgebiete verbreitet. Als Ansteckungsorte des gefürchteten und durch seine wiederholten Rückfälle äusserst schwächenden Fiebers kommen ausser den Eingeborenenhütten besonders die Rasthäuser der Karawanenstrassen in Betracht. Auf die Feststellung Kochs über die Verbreitungsweise der Krankheit gestützt, hat der Gouverneur von Deutsch-Ostafrika, Graf von Götzen, bestimmt, dass allen Gouvernementsangestellten und Schutztruppenangehörigen in Zukunft die Benutzung der Rasthäuser u. s. w. und das Lagern auf kurz vorher von anderen benutzten oder in nächster Nähe von Eingeborenenhütten gelegenen Lagerplätzen strenge untersagt sein soll. L. R. [9923]

* * *

Leistungen der Hochöfen in verschiedenen Ländern. Die jährliche Eisenerzeugung eines Hochofens in Tonnen stellte sich im Jahre 1870 wie folgt:

Belgien	England	Deutschl.	Verein. Staaten	Frankreich
13880	9120	6400	6344	4400

Belgien erzeugte also damals in seinen fast durchweg neuen Werken pro Ofen 52 Procent mehr als England und 100 Procent mehr als Deutschland. Heute aber hat sich das Verhältniss sehr geändert:

Verein. Staaten	Deutschl.	Belgien	England	Frankreich
95000	41000	34745	26100	24800

Die Production der amerikanischen Oefen ist um das 15fache gestiegen, Belgien und England sind von Deutschland weit überflügelt. Zeigen diese Zahlen die „amerikanische Gefahr“ und bestätigen sie die hin und wieder schüchtern geäusserte Ansicht von der Rückständigkeit und dem Stagniren der englischen Eisenindustrie? O. B. [9899]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 847. Jahrg. XVII. 15. 1906.

Ueber starre Flüssigkeiten und die Kinder des Quarzes.

Vortrag, gehalten im Verein für wissenschaftliche Vorlesungen zu Elberfeld am 16. October 1905 von Dr. OTTO N. WITT.

(Schluss von Seite 213.)

Ich habe mich bemüht zu zeigen, dass die Gläser ihre eigenartige Beschaffenheit nur dem Umstande verdanken, dass sie nach ihrer Bildung in einem feurigen Flusse verhältnissmässig rasch abgekühlt wurden. Bei langsamer Abkühlung entglasen sie und gehen schliesslich in nur noch locker zusammenhängende Krystallmassen über. Hieraus sollte man meinen, den Schluss ziehen zu dürfen, dass der glasartige Charakter eines Silicates um so vollkommener herbeigeführt werden kann, je rascher man dasselbe nach seiner Bildung in einer feurigen Schmelze abkühlt. Im streng wissenschaftlichen Sinne ist dies auch thatsächlich der Fall. Wenn man z. B. weissglühendes flüssiges Glas in eiskaltes Wasser eintropfen lässt, so erstarrt es zu den sogenannten Bologneser Thränen, welche ausserordentlich klar und durchsichtig und dabei merkwürdig widerstandsfähig gegen Schlag, Stoss und plötzlichen Temperaturwechsel sind. Wenn man aber diese Thränen irgendwie verletzt, z. B. mit einem Sandkorn anritzt, so zerfallen sie mit explosionsartiger Heftigkeit in tausend kleine Scherben. In ähnlicher Weise verhalten sich Glasgefässe, welche nach ihrer Herstellung einer plötzlichen Abkühlung unterworfen wurden.

Die Glasindustrie vermeidet eine solche unwillkommene Brüchigkeit ihrer Fabrikate in der Weise, dass sie sie langsam abkühlt, wobei sie allerdings des Guten nicht allzuviel thun darf. Eine sichtbare Entglasung darf bei der Abkühlung noch nicht stattfinden, je langsamer dieselbe aber im übrigen geschieht, desto widerstandsfähiger wird das Object gegen die Beanspruchungen des täglichen Lebens und insbesondere gegen plötzliche Temperaturschwankungen.

Die Nothwendigkeit einer guten Kühlung aller Glaswaaren ist eine seit Jahrhunderten bekannte und auf rein empirischem Wege gefundene Thatsache. Ihre Kenntniss genügt für die Fabrikation verkäuflicher Waare. Wer aber das Bestreben hat, in das Wesen der Dinge einzudringen, der wird auch nach dem Grunde der günstigen Wirkungen des Kühlungsprocesses fragen.

Da drängt sich uns denn die Ueberzeugung auf, dass der so ausserordentlich wichtige Kühlungsprocess des Glases nicht wohl etwas Anderes sein kann, als der Beginn dessen, was uns schliesslich als Entglasung sichtbar wird, nämlich die allmähliche Ausbildung von feinen Krystallen

in der Masse des Glases. Dass diese Krystalle zunächst noch unsichtbar sind und erst sichtbar werden, wenn sie sich mehr und mehr häufen, darf uns nicht befremden. Es handelt sich doch um Krystalle, welche in ihrer Zusammensetzung identisch sind mit der sie umgebenden Masse des noch amorphen Glases, die demnach nahezu denselben Brechungscoefficienten besitzen und daher in dem Medium des Glases verschwinden müssen. Es giebt aber ein Mittel, diese Krystalle sichtbar zu machen. Wenn wir nämlich Glas gewaltsam zerreissen (nicht brechen!), so müsste es, wenn es vollständig homogen wäre, glatte Reissflächen zeigen, wenn es aber von Krystallen durchsetzt ist, so wird der Riss sich den Flächen derselben entlang ziehen und die Krystalle werden zum Vorschein kommen.

Bei der ungeheuren Festigkeit des Glases ist es nicht leicht, dasselbe zu zerreissen. Es giebt aber einen Kunstgriff, der uns gestattet, dies doch zu thun, und der besteht darin, dass man das vorher etwas angerauhte Glas mit dickem Leim bestreicht. Beim Trocknen zieht derselbe sich mit solcher Gewalt zusammen, dass er die Oberfläche des Glases mit herunter reisst. Dann treten die Krystalle zu Tage und erzeugen auf dem Glase eine Zeichnung, welche derjenigen eines bereiften Fensters täuschend ähnlich ist. Dieselbe kann noch deutlicher gemacht werden, wenn man zu dem Experiment sogenanntes Ueberfangglas verwendet, dessen farbige Schicht zum Theil stehen bleibt und dann die Krystalle desto deutlicher hervortreten lässt. Ich werde mir erlauben, am Schlusse dieses Vortrages die Krystallfiguren solchen Eisglases mit Hilfe des Projectionsapparates deutlich sichtbar zu machen.

Auf Grund solcher Beobachtungen stelle ich mir ein gut gekühltes Glas als ein complexes Gebilde vor, in welchem ein lockeres Haufwerk zusammengewachsener Krystalle gleichsam das Gerüst bildet, in dessen Zwischenräumen das amorphe Glas eingelagert ist und seinerseits durch Verklebung der einzelnen Theile des Gerüstes zur Festigkeit des Ganzen beiträgt.

Es fehlt uns nicht an Beispielen, welche zeigen, wie glücklich eine derartige Combination wirkt. Unser eigener Körper baut sich aus einem festen Knochengerüst auf, in dessen Zwischenräumen die völlig heterogene Muskelsubstanz eingelagert ist. Aber noch viel besser lässt sich das gekühlte Glas mit einer Monier-Construction oder einer Rabitzwand vergleichen, bei welcher die in Cement oder Gips eingelegten Eisendrähte ein Gebilde von einer Festigkeit und Starrheit zu Stande kommen lassen, welche weder durch Eisen noch durch Cement oder Gips für sich allein hätte erreicht werden können. Dass auch für die Metalle selbst und namentlich für Stahl und Eisen die ihnen innewohnende Festigkeit auf das Vorhandensein eingebetteter Krystallnadeln, auf ihr „sehniges Gefüge“, zurückgeführt worden ist, mag hier nur nebenbei bemerkt werden.

Vor zwanzig Jahren wurde es als ein Triumph der Wissenschaft gefeiert, als man in den menschlichen Knochen die Kraftlinien entdeckte, welche bewiesen, dass dieselben genau nach den Gesetzen aufgebaut sind, die sich auf Grund graphostatischer Erwägungen für derartige Gebilde ergeben. Heute sind wir schon einen Schritt weiter gekommen. Wir fangen an, die Statik der Materie zu verstehen, und wir erkennen, dass die Natur bei dem molecularen Aufbau derselben vielfach die gleichen Bahnen wandelt, die auch wir für unsere constructiven Arbeiten als die richtigen erkannt haben.

Noch aber fehlt uns Eines, um ein volles Verständniss des merkwürdigsten aller unserer Arbeitsmaterialien, des Glases, zu erlangen, nämlich eine correcte Vorstellung über die Natur des amorphen Glases, welches die Zwischenräume des tragenden Krystallgerüstes eines wohlgekühlten Glases ausfüllt und verkittet. Die blosse Bezeichnung desselben als „amorph“ weckt in uns keine Vorstellung. Sie ist rein negativ, sie sagt uns bloss, dass die Natur diesem Material keine charakteristische Krystallform verliehen hat, an der wir es auch ohne nähere Untersuchung erkennen können. Es schmiegt sich eben jeder Form an, die ihm durch seine Umhüllung vorgeschrieben wird.

Aber wenn die Constatirung der Formlosigkeit des amorphen Glases auch keine Vorstellung in uns wachruft, so regt sie doch eine Frage in uns an: Welches sind denn die Substanzen, die sich jeder Form anzuschmiegen vermögen? In erster Linie doch wohl die Flüssigkeiten! Sollte das amorphe Glas vielleicht eine Flüssigkeit sein?

Vor wenigen Jahrzehnten wäre eine solche Frage als der Gipfel des Paradoxen erklärt und einer ernsthaften Discussion als unwerth erachtet worden. Heute sind wir mehr als je des alten Wortes eingedenk, dass es mehr Dinge zwischen Erd' und Himmel giebt, als unsere Schulweisheit sich träumen liess, und wir lassen uns eher bereit finden, einen Gedanken zu verfolgen, der auf den ersten Blick vielleicht nur deshalb paradox erschien, weil er kühn war.

Die alte Lehre von der strengen Scheidung der drei Aggregatzustände hat im Laufe der Zeit so viele harte Stösse erlitten, dass sie nachgerade einen komischen Beigeschmack bekommen hat, etwa wie die Lehre von den vier Elementen Feuer, Wasser, Luft und Erde, aus der die Unterscheidung der Aggregatzustände in letzter Linie hervorgewachsen ist. Wir wissen heute nicht nur, dass das Feste mit dem Flüssigen und das Flüssige mit dem Gasförmigen durch mancherlei allmähliche Uebergänge verknüpft sind, sondern wir haben namentlich auch einsehen gelernt, dass für die Entscheidung darüber, was

fest oder flüssig oder gasförmig ist, die rohe Probe unserer Tastempfindung nicht ausschlaggebend sein kann, ja, dass uns mitunter sogar das viel feinere Hilfsmittel der Beobachtung mit Hilfe unseres Gesichtssinnes im Stiche lässt.

Zucker ist fest, Wasser ist flüssig, darüber kann kein Zweifel sein. Wie verhält es sich aber mit Honig, der doch nur eine Auflösung von Wasser in Zucker ist? Es giebt Honig, der so dick ist, dass man ein damit gefülltes Gefäss stundenlang umgekehrt stehen lassen kann, ohne dass er ausfliesst. Wie steht es mit Pech, welches wir zu den festen Körpern rechnen, weil es durch einen Schlag mit dem Hammer zersplittert wird, während doch derselbe Hammer in ihm untersinkt, wenn wir ihn unvorsichtigerweise auf seiner Oberfläche liegen liessen. Ist eine Stange Siegellack fest, weil sie zerbricht, wenn wir sie unvorsichtig auf den Tisch fallen lassen, oder ist sie flüssig, weil sie melancholisch herabfliesst, wenn wir ihr zumuthen, bloss in wenigen Punkten unterstützt sich aufbewahren zu lassen?

Es hätte keinen Zweck, so leicht es auch wäre, die angeführten Beispiele zu vermehren. Es genügt, an Hand derselben uns zu erinnern, dass nicht alles fest ist, was auf den ersten Blick als fest erscheint, und in dem Bewusstsein dieser Thatsache an die Untersuchung der Natur des amorphen Glases heranzutreten.

Wenn wir die Kriterien aufsuchen wollen, welche uns die entscheidende Antwort auf unsere Frage geben, so werden wir uns in erster Linie an das plötzlich abgekühlte Glas halten müssen, d. h. an diejenige Form des Glases, bei welcher die vorhin geschilderte Krystallbildung im Innern noch am wenigsten weit gediehen ist. Aber ich will sogleich bemerken, dass zwischen dieser Form des Glases und der allmählich abgekühlten, wie wir sie im Hinblick auf den späteren Gebrauch zumeist herzustellen pflegen, kein principieller, sondern nur ein gradueller Unterschied besteht. Alle Erscheinungen, welche mich dazu geführt haben, das Glas als eine Flüssigkeit zu betrachten, finden sich sowohl bei dem rasch abgekühlten wie bei dem allmählich abgekühlten Glase. Bei letzterem sind sie nur etwas herabgestimmt durch die Beimischung der festen Krystalle, die indessen der Menge nach gegen das amorphe Glas immer noch sehr zurücktreten.

Zwei Eigenschaften sind es, welche charakteristisch sind für den flüssigen Aggregatzustand und denselben mit aller Schärfe von dem festen unterscheiden. Die eine dieser Eigenschaften ist die Verschiebbarkeit der Molecüle gegen einander, durch welche eben die Flüssigkeit bedingt wird, während in den festen Körpern die Lage der Molecüle gegen einander endgültig gegeben ist. Die zweite dieser Eigenschaften ist die durch die Verschiebbarkeit der Molecüle bedingte Oberflächenspannung, die Ursache der Capillarität und aller mit ihr zusammenhängenden Erscheinungen.

Die Verschiebbarkeit der Molecüle ist nicht bei allen Flüssigkeiten gleich stark entwickelt. Es besteht vielmehr bei allen flüssigen Körpern eine innere Reibung der Molecüle, welche es bewirkt, dass die einzelnen Theile sich rascher oder weniger rasch gegen einander bewegen. So ist z. B., wie Jedermann weiss, Aether eine ausserordentlich bewegliche Flüssigkeit, Wasser dagegen ist schon viel träger. Noch mehr nimmt die Beweglichkeit der Molecüle bei Glycerin ab, bis wir schliesslich zu Substanzen kommen, deren Dickflüssigkeit oder Viscosität so gross wird, dass ihre Molecüle sich nur ganz langsam gegen einander zu verschieben vermögen. Solche Flüssigkeiten sind z. B. sämmtliche Harze, für welche ein charakteristisches Beispiel im Siegellack vorhin erwähnt wurde.

Die Harze aber sind noch verhältnissmässig leicht bewegliche Flüssigkeiten im Vergleich zu den Gläsern, bei welchen die Beweglichkeit der Molecüle auf ein Minimum herabgesetzt, aber keineswegs erloschen ist.

Die Viscosität des amorphen Glases ist so ausserordentlich gross, dass nur sehr feine Beobachtungen die Verschiebbarkeit der Molecüle gegen einander noch darzuthun vermögen.

Schon vor mehr als hundert Jahren klagte der grosse Fraunhofer darüber, dass grosse Glaslinsen die ihnen mit aller Sorgfalt verliehene sphärische Krümmung verändern, wenn man sie längere Zeit in unvorsichtiger Weise, z. B. schiefliegend, aufbewahre. Es ist ferner eine bekannte Thatsache, dass Glasstäbe, welche lange Zeit bloss an den Enden unterstützt liegen, sich schliesslich durchbiegen und die Gestalt einer Kettenlinie annehmen. Am beweiskräftigsten aber für die immer noch vorhandene geringe Verschiebbarkeit der Molecüle des Glases ist die Technik, deren wir uns bedienen, um dem Glase auf kaltem Wege eine glänzende Oberfläche, die sogenannte Politur, zu geben.

Sie wissen, dass Glas in weitestgehender Weise durch Schliff bearbeitet wird. Zu diesem Zwecke bedient man sich verschiedener Substanzen, welche härter sind als Glas, z. B. des Sandes, Schmirgels, Carborundums und anderer Körper, welche bei ihrer Wirkung auf das Glas geringe Mengen desselben abkratzen. Mit Hilfe des Schliffes können wir dem Glase eine sehr ebene Oberfläche geben, aber dieselbe wird, so fein wir auch das Schleifmaterial nehmen mögen, niemals spiegelklar, sondern immer noch rauh oder matt erscheinen. Um nun geschliffenem Glase die glatte Oberfläche des im heissen Zustande verarbeiteten wiederzugeben, bedient man sich der Politurmittel. Als solche kommen geschlemmtes Eisenoxyd, Tripel, Holzkohle und dergleichen in Betracht. Alle diese Substanzen

sind nicht härter als das Glas, ihre Wirkung auf dasselbe besteht nicht in einer Abtragung von Glassubstanz, sondern ihr feines Pulver rollt nur auf dem Glase hin und her. Dabei werden die feinen Erhöhungen des mattgeschliffenen Glases eingedrückt, während gleichzeitig die Vertiefungen emporsteigen, bis schliesslich eine wirlich glatte Fläche zu Stande kommt, an welcher selbst das Mikroskop keine Unebenheiten mehr nachzuweisen vermag.

Ein anderer Beweis für die Beweglichkeit der Molecüle des Glases liegt gerade in der Möglichkeit der Entglasung und der Verbesserung des Glases durch vorsichtige Kühlung, die ja nichts anderes als eine beginnende Entglasung und Krystallisation ist. Wäre das Glas wirklich ein fester Körper, so könnten sich nicht bei Temperaturen, die noch weit unter der wirklichen Verflüssigungstemperatur des Glases liegen, Neugruppirungen der Molecüle vollziehen, wie sie beim Entglasungsprocess unbedingt stattfinden müssen, denn ohne eine solche Neugruppirung ist die Herausbildung krystallinischer Formen gar nicht denkbar.

In noch weit höherem Maasse entscheidend als die eben gegebenen Beweise für die Beweglichkeit der Molecüle des Glases ist für die Auffassung desselben als Flüssigkeit der Umstand, dass das Glas wie alle Flüssigkeiten eine stark gespannte Oberfläche besitzt. Die Oberflächenspannung, in welcher ungeheure Kräfte zur Wirkung kommen, ist der Grund, weshalb rasch gekühlte Gläser, wie z. B. die Bologneser Fläschchen, in tausend Scherben springen, wenn ihre Oberfläche an irgend einer Stelle verletzt wird. Dann ist nämlich das Gleichgewicht der Oberflächenspannung gestört, und die an einer Stelle zerrissene Oberfläche bewirkt durch ihre plötzliche Contraction die Zertrümmerung des ganzen Gebildes.

Auch bei dem gut gekühlten Glase ist die Oberflächenspannung immer noch in ausgesprochener Weise vorhanden. Auf ihr beruht die merkwürdige, nur für das Glas bekannte Methode des Schneidens mit Hilfe des Diamanten. Wer einem Glaser bei der Arbeit zugesehen hat, der weiss, dass es zum Zerschneiden einer Fensterscheibe nicht nothwendig ist, mit dem Diamanten wirkliche Furchen in das Glas zu graben. Es genügt, die Oberfläche so leicht mit dem Edelstein zu streifen, dass sie eben nur geritzt wird. Dann sieht man, wie durch innere Kräfte der zunächst entstandene Riss sich bis tief in das Glas hinein fortsetzt. Auch hier geschieht die Zertrümmerung durch die Wirkung der Spannung des unverletzt gebliebenen Theiles der Oberfläche, nachdem an einer Stelle durch das Ankratzen der Zusammenhang aufgehoben worden ist. Man kann dies sehr hübsch in der Weise sichtbar machen, dass man eine sehr dünne Glasplatte mit Hilfe eines Glaserdiamanten mit vielen parallelen Strichen versieht. Man wird dann beobachten, dass die Platte, ehe sie in lauter feine Streifen zerfällt, sich vollständig aufwölbt. Es ist dies eine Folge der Kräftewirkungen der gespannten unverletzten Oberfläche der Glasplatte, der die mit den Schnitten des Diamanten bedeckte gegenüberliegende Oberfläche nicht mehr das Gleichgewicht zu halten vermag.

Auf Grund der dargelegten Verhältnisse erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn wir das Glas und natürlich auch das Quarzglas als eine Flüssigkeit betrachten. Damit wird uns sein von den meisten anderen Materialien so sehr abweichendes Verhalten viel verständlicher. Es bleibt uns nur noch eine Frage zu beantworten, nämlich weshalb das Glas, welches ja, wie wir gesehen haben, sehr wohl befähigt ist, auch feste Formen anzunehmen, so leicht dazu gebracht werden kann, den amorphen oder wie wir jetzt sagen dürfen, flüssigen Zustand beizubehalten. Zu diesem Zwecke müssen wir einige Worte einem merkwürdigen Phänomen widmen, welches wie so viele andere, erst in neuerer Zeit genügend gewürdigt worden ist. Es ist dies die Ueberschmelzung.

Für die meisten Substanzen, welche aus dem flüssigen in den festen Zustand überzugehen vermögen, ist eine bestimmte Temperatur bekannt, bei der dies geschieht. Es ist dies der sogenannte Schmelzpunkt. Wasser verwandelt sich bei 0^0 in Eis und tausende von anderen wohlerforschten Körpern besitzen einen nicht minder scharf definirten Schmelzpunkt.

Trotzdem ist es möglich, manche Körper weit unter ihre Schmelztemperatur abzukühlen, ohne dass sie erstarren. Es gelingt dies schon, wenn man sehr vorsichtig ist, beim Wasser. Es ist möglich, flüssiges Wasser herzustellen, welches eine Temperatur von -10^0, ja sogar -20^0 besitzt. Allerdings genügt schon die geringste Erschütterung, um solches überschmolzenes Wasser in einen Eisblock zu verwandeln. Es giebt aber Substanzen, deren Neigung zur Ueberschmelzung weit grösser ist, als die des Wassers, und die daher lange Zeiträume hindurch in flüssiger Form bei Temperaturen zu existiren vermögen, welche tief unter ihrem Schmelzpunkt liegen. Es sind dies gewöhnlich Substanzen, die im flüssigen Zustande eine sehr grosse Viscosität, d. h. eine geringe Beweglichkeit ihrer Molecüle gegen einander haben. Wir können uns vorstellen, dass die Molecüle zu träge sind, um die Bewegungen vorzunehmen, die zur Gruppirung in feste krystallinische Gestalt erforderlich sind. Als Beispiel solcher Substanzen kann ich das Glycerin, das Nitrobenzol, das Anilin nennen, lauter Körper, die Jahre lang nur im flüssigen Zustande bekannt gewesen sind, weil ihre Neigung zur Ueber-

schmelzung so ausserordentlich gross ist. Genau dasselbe ist der Fall bei den Gläsern. Bei ihnen tritt die Ueberschmelzung so leicht ein und ist andererseits die Erstarrung und Krystallbildung so langsam, dass es bisher überhaupt noch nicht möglich gewesen ist, den wahren scharfen Schmelzpunkt eines Glases festzustellen. Wenn wir ein wirklich geschmolzenes flüssiges Glas allmählich abkühlen, so vermögen wir nie den Punkt zu finden, bei welchem es krystallinische Gestalt annimmt. Immer mischt sich das Phänomen der Ueberschmelzung in dasjenige der Erstarrung hinein, und das Bild der ganzen Erscheinung ist etwa dasselbe, wie dasjenige eines Honigs, der, nachdem er lange Zeit vollkommen flüssig gewesen war, allmählich beginnt, hier und dort einzelne Körnchen fester Zuckerkrystalle zu zeigen, deren Mengen fortwährend zunehmen, bis schliesslich das Ganze in einen undurchsichtigen Brei sich verwandelt. Beim Honig, welcher keine einheitliche Substanz ist, beruhen allerdings diese Erscheinungen weniger auf Ueberschmelzung als auf Uebersättigung, beide Ursachen aber führen zu der gleichen Wirkung, und daher schien es mir zweckmässig, dieses allgemein bekannte Beispiel heranzuziehen, um das, was ich meine, anschaulich zu machen.

Die Chemie und Physik des Glases gehört zu den interessantesten Capiteln der modernen technologischen Forschung. Es gewährt einen eigenartigen Reiz, die uralten, auf dem Boden der reinen Empirie erwachsenen besonderen Arbeitsmethoden der Glasindustrie mit Hilfe der soeben vorgetragenen Anschauungen über die Natur des Glases neu zu begründen und ihr Wesen zu verstehen. Da werden zahllose Dinge, die sonst seltsam unverständlich bei einander lagen, plötzlich durch inneren Zusammenhang verkettet und auf einander zurückgeführt. Da eröffnen sich Ausblicke auf noch unerforschte Gebiete und auf neue Blüthen, die ein tausendjähriger und doch noch lebensfrischer Zweig unserer Technik zu tragen vermag. [9010]

Elektrische Förderanlage im Bergbau.

Mit fünf Abbildungen.

Ueber die fortschreitende Ausbreitung elektrischen Betriebes im Bergbau ist in dieser Zeitschrift wiederholt berichtet worden. Diese zunehmende Verwendung elektrischer Betriebskraft erstreckte sich jedoch nicht gleichmässig auf alle bergbaulichen Betriebszweige, denn während für die Bewetterung, für Arbeitsmaschinen und Transportvorrichtungen sowohl als für Wasserhaltungen, Elektromotoren schon seit Jahren sich bewährt haben, hat sich für die Schachtförderung doch der Dampfbetrieb mit nur wenigen Ausnahmen behauptet, sofern nicht Gaskraftmaschinen an seine Stelle traten. Eine jener Fördermaschinen mit elektrischem Antrieb wurde von der Firma Siemens & Halske für den Schacht Zollern II der Gelsenkirchener Bergwerks-Actien-Gesellschaft im Verein mit der Friedrich Wilhelmhütte zu Mülheim a. d. Ruhr gebaut. Sie befand sich auf der Düsseldorfer Gewerbe- und Industrie-Ausstellung 1902 und ist im *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 712, besprochen worden.

Das zaghafte Vorgehen der Bergwerksverwaltungen in der Einrichtung elektrischen Betriebes für die Hauptschachtförderung war nicht unberechtigt, da die hierbei zu überwindenden technischen Schwierigkeiten nicht gering waren und einer allmählichen Entwickelung bedurften. Der Betrieb der Schachtförderung bringt es mit sich, dass die Antriebsmaschine sehr häufig, je nach Lage der Verhältnisse in der Stunde bis zu 120 mal, stillgesetzt und angelassen werden muss. Bei dem jedesmaligen Anlassen steigt der Kraftbedarf von Null nach und nach beschleunigt bis zu einem gewissen Höchstbedarf, um dann auf einen annähernd gleichmässigen, dem Beharrungszustande entsprechenden Bedarf sich zu vermindern und gegen Ende des Seilzuges wieder auf Null herabzusinken. Hierauf tritt eine Betriebspause ein, während deren die Förderwagen aus den Gestellen gezogen werden und, wenn diese Etagen haben, das Umsetzen der Etagen stattfindet. Nachdem dies geschehen, wiederholt sich derselbe Fördervorgang mit dem Beginn einer Beschleunigungsperiode nach dem Anlassen. Dieser stark wechselnde Energieverbrauch macht, wie es aus demselben Grunde beim Strassenbahnbetrieb sich als nothwendig erwiesen hat, auch für die Fördermaschinen einen Ausgleich zweckmässig, durch den die den Betriebsstrom liefernde Centrale gleichmässig in dem Maasse eines mittleren Energiebedarfs belastet und ein dem Einfluss des stark wechselnden Verbrauchs entzogener ruhiger Gang der Generatoren erzielt wird.

Für einen solchen Ausgleich stehen zwei Hilfsmittel zur Verfügung: die bei Strassenbahnen gebräuchlichen Pufferbatterien, die auch bei der vorerwähnten Fördermaschine für den Schacht Zollern II zur Anwendung gekommen sind, oder die Zwichenschaltung schwerer Schwungmassen. Den letzteren Weg haben die Lahmeyerwerke A.G. in Frankfurt a. M. eingeschlagen und dieses System bei der Ausrüstung der Zeche „Matthias Stinnes" mit elektrischem Betriebe, auf die im *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 351, bereits hingewiesen wurde, zur Anwendung gebracht.

Diese Schwungmassen lassen sich unmittelbar mit der Dynamomaschine oder mit den erforderlichen Zwischenmaschinen verbinden. Die Schwierigkeit, Drehstrommotoren ohne Energie-

verlust anzulassen und für so geringe Umdrehungszahlen, wie Schachtförderungen sie erfordern, anzuwenden, hat dahin geführt, die Förderanlagen im Bergbau mit Gleichstrommaschinen auszurüsten. Wo aber die Entfernung der Förderanlage von der Stromerzeugungsstelle die Zuleitung von Drehstrom aus wirtschaftlichen Gründen erfordert, da muss zur Umformung des Drehstromes in Gleichstrom ein Motorgenerator zur Anwendung kommen. Wird hierzu ein asynchroner Motor gewählt, so lässt sich nach dem Ilgnerschen System die zum Energie-Ausgleich erforderliche Schwungmasse direct mit der Welle des Umformers verbinden. Bei der Zwischenschaltung eines solchen Schwungradumformers gestaltet sich der Betrieb einer Fördermaschine in der Weise, dass der Umformer solange andauernd läuft, als gefördert wird. Durch einen Nebenschlussregulator wird die Spannung der Umformerdynamo regulirt und damit die Fördermaschine angelassen. Diese Anordnung hat die Wirkung, dass beim Ueberschreiten des mittleren Energieverbrauchs durch die Fördermaschine der Mehrbedarf an Energie vom Schwungrad gedeckt wird, während in den Förderpausen und beim Minderverbrauch der Ueberschuss an erzeugter elektrischer Energie vom Schwungrad aufgenommen wird.

Bei der Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der Zeche „Matthias Stinnes“ ist eine derartige Anordnung zur Anwendung gekommen.

Die Fördermaschine (s. Abb. 186 und 187) ist als Treibscheibenmaschine „System Köpe“ gebaut, zu deren beiden Seiten je ein Gleichstrom-Motor derart angeordnet ist, dass die Achsen beider Maschinen durch feste Kuppelungen mit der Treibscheibenachse verbunden sind. Die Köpe-Treibscheibe hat eine verhältnissmässig schmale Seilbahn mit Eichenholzbelag, auf welchem das nur einmal herumgelegte Förderseil genügend Reibung findet, um ein Gleiten zu verhüten. Der Durchmesser der Seiltrommel von Mitte zu Mitte des Förderseils beträgt 6,5 m; ihre Achse hat einen Durchmesser im Schaft von 550 mm, in den Lagern von 420 mm und eine Länge von Mitte zu Mitte der Lager von 3,6 m. Die Motorachsen haben von der Mitte des Hauptlagers bis zur Aussenfläche des Aussenlagers 2,7 m Länge, so dass die Gesammtlänge der Treibachse 9 m beträgt. Die Köpe-Scheibe arbeitet mit Ober- und Unterseil; an beiden Seilen hängt eine zur Aufnahme von acht Wagen eingerichtete Förderschale, von denen die eine mit leeren Wagen in den Schacht hinabfährt, während die andere gefüllte Wagen zur Hängebank hinaufbringt. Jeder Wagen enthält 600 kg Kohle oder 700 kg Berge (Gestein), so dass mit einer Förderschale 4,8 t Kohle oder 5,6 t Berge zu Tage kommen und in der Stunde

Abb. 186.

Elektrische Förderanlage auf Zeche „Matthias Stinnes“.

100 t Kohle gefördert werden können. Die grösste Zahl der Maschinenumdrehungen beträgt 41 in der Minute und dementsprechend die grösste Fördergeschwindigkeit 14 m in der Secunde. Gegenwärtig wird aus 530 m Teufe gefördert, die später bis zu 800 m hinabgehen wird.

Die beiden Gleichstrom-Motoren entwickeln beim Anfahren zusammen 2000 PS, während der gleichmässigen Fahrt 1120 PS. Sie sind nach dem den Lahmeyerwerken patentirten Compensationssystem gebaut, das unter den schwierigen Betriebsverhältnissen, wie solche jeder Hauptschachtförderung eigenthümlich sind, dennoch ein funkenloses Arbeiten ermöglicht und dadurch die Leistungsfähigkeit des Motors hebt. Die Compensation besteht in der Herstellung eines besonderen magnetischen Feldes innerhalb der neutralen Zone zwischen zwei Hauptpolen (siehe Abb. 188). Die räumliche Ausdehnung der Compensationspole wird so bemessen, dass bei allen Belastungen und Geschwindigkeitswechseln eine funkenlose Stromabnahme erfolgt, woraus sich der gute Dienst solcher Maschinen zum Hauptschacht-Förderbetriebe erklärt.

Es mag hier auch noch der von den Lahmeyerwerken eingeführten Ueberspannungs-Sicherungen gedacht sein, welche, in ähnlicher Weise wie die bekannten Hörner-Blitzableiter die in Leitungen plötzlich auftretenden sehr hohen Spannungen ableiten und unschädlich machen, ebenso verhüten sollen, dass die in einem Leitungsnetz sich bildenden statischen Ladungen oder auf andere Weise entstehenden Spannungen zu Ueberspannungen anwachsen. Sie sollen bewirken, dass solche Ladungen überhaupt nicht bis zu einer Höhe aufsteigen, bei der die weniger empfindlichen Hörner-Blitzableiter erst wirksam werden.

Abb. 187.

Anordnung der elektrischen Förderanlage auf Zeche „Matthias Stinnes“. Seitenansicht.

Die in den Abbildungen 189 und 190 dargestellten Ueberspannungs-Sicherungen, die meist in der Centrale an den Sammelschienen angeschlossen

werden, haben zwei die Elektroden bildende Platten aus Kupfer und Kohle, die oben in hörnerartige Fortsätze auslaufen. Die eine dieser Elektroden ist für die der gewünschten Sicherung entsprechende Funkenstrecke einstellbar. Damit der Funke an der untersten Stelle der Platten entsteht und langsam zu den Hörnern hinauf wandert, werden die Platten unten enger eingestellt als oben, wie Abbildung 189 erkennen lässt. Die Zeit zwischen dem Entstehen und Verlöschen des Funkens ist hinreichend, um der Ueberspannung den Ausgleich zu ermöglichen.

Die Fördermaschine ist, wie sich von selbst versteht, mit allen neuzeitlichen Vorrichtungen zur Erhaltung des regelmässigen Betriebes und mit Sicherungen zur Verhütung von Unregelmässigkeiten und den Betrieb gefährdenden Störungen ausgerüstet. Zur Regelung der Seilgeschwindigkeit von 0—14 m in der Secunde dient ein Steuerapparat, den der Maschinist mittels Handhebels bethätigt. Die jeweilige Seilgeschwindigkeit wird ihm auf weithin sichtbarer Scala durch einen Karlikschen Geschwindigkeitsmesser angezeigt, der im XIV. Jahrg., S. 729, des *Prometheus* eingehend beschrieben ist. Während die rechte Hand des Maschinisten am Steuerhebel liegt, hat die linke den Bremshebel erfasst, die auch bequem den Nothbremshebel erreichen kann. In Abbildung 186 sind beide Hebel links im Vordergrunde sichtbar. Der Maschinist steht zwischen den beiden auf dem Fussboden befestigten Führungsbögen. Die Manövrirbremse wird durch Druckluft von 6 Atmosphären Ueberdruck bethätigt; der Druckluftcylinder liegt vor dem Maschinistenstand. Die vier Bremsbacken legen sich gegen die Bremsflächen zu beiden Seiten der Seilbahn der Treibscheibe (s. Abb. 187) und können insgesammt einen Druck von 31600 kg ausüben. Wenn also eine der beiden Förderschalen im Sumpf (unten im Schacht) sitzt und die andere frei am Seil hängt, so hat die Bremse eine Höchstlast von 16600 kg zu halten. Die Sicherheit im Festhalten der grössten Belastung beträgt daher das 1,9fache. Die Nothbremse ist eine Fallgewichtsbremse mit einem wirksamen Bremsdruck von 15760 kg, die ausgelöst wird, wenn die Druckluft oder der Strom ausbleibt, eine Ueberlastung der Fördermaschine eintritt oder die Förderschale mehr als zulässig die Hängebank überschreitet. Dann ist von der Bremse nur die Nutzlast in einem der beiden Fördergestelle zu halten, die entweder 4800 kg Kohle oder 5600 kg Berge beträgt, denn die an jedem der beiden Förderseile hängende todte Last ist die gleiche. Wenn die Fördermaschine beim Einfallen der Nothbremse mit grösster Seilgeschwindigkeit von 14 m läuft, so kommt sie in etwa 6 Secunden bei einem Auslauf von 42 m zum Stillstand; denn mit dem Nothbremshebel am Bremscylinder ist ein Nothschalter verbunden, so dass beim Ausbleiben der Bremsluft die Maschine auch stromlos wird. [9901]

Abb. 188.

Anordnung der Compensationspole einer Gleichstrom-Maschine.

Die Expedition des Dampfers *Neptune* nach der Hudsonbay und dem Arktischen Kreise 1903/04.

Nach officiellen Quellen bearbeitet von R. Bach-Montreal.

Der kürzlich veröffentlichte *Jahresbericht des canadischen Ministeriums für Marine und Fischerei* 1904 enthält eine recht interessante Beschreibung der Expedition, welche der Dampfer *Neptune* im Auftrage der canadischen Regierung in den Jahren 1903 und 1904 nach der Hudsonbay, deren benachbarten Regionen und weit hinauf in den arktischen Kreis unter der wissenschaftlichen Führung von A. P. Low, einem wohlbekannten Mitgliede des Canadischen Geologischen Institutes, unternommen und die ihre Aufgabe in jeder Beziehung befriedigend gelöst hat.

In erster Linie sollte der *Neptune*, dem Beispiele der *Diana* im Jahre 1897 folgend, von neuem festzustellen versuchen, wie lange im Jahre das Fahrwasser in der Hudsonstrasse und der Hudsonbay als offen betrachtet werden kann, und wie im allgemeinen die Eisverhältnisse dort liegen. Der Plan, eine Eisenbahn nach der Hudsonbay zu bauen und von dort dann das

Getreide aus Manitoba und den nordwestlichen Territorien direct nach Europa zu verschiffen, taucht immer von neuem auf, seine Ausführung kann aber günstigsten Falles erst dann erfolgen, wenn man über die Wasser- und Eisverhältnisse dieser Gegend genau und von zuverlässiger Seite unterrichtet ist. Es sollten dann, da Canada sich wegen der grossen amerikanischen Republik nicht gut nach Süden ausdehnen kann, ohne unangenehme Collisionen herbeizuführen, der Norden also herhalten muss, eine Reihe von Festländern und Inseln, welche sich in mehr oder weniger angenehmer Nähe des Nordpols befinden, im Namen Seiner Englischen Majestät König Eduard VII. für Canada annectirt werden.

Ausserdem benutzte aber die canadische Regierung die Nordfahrt des *Neptune* dazu, um auf diesem Dampfer eine Abtheilung der nordwestlichen berittenen Polizei, in diesem Falle allerdings ohne Pferde, nach gewissen Stationen in und nahe der Hudsonbay zu senden, auf welchen schottische und amerikanische Walfischjäger, um die bestehenden Zollgesetze Canadas sich blutwenig kümmernd, schon seit Jahren einen lohnenden Tauschhandel mit den Eingeborenen betreiben, beim Einstreichen des hübschen Verdienstes aber das Sprichwort vergessen: „Gebet dem Kaiser, was des Kaisers ist." Solchen Herren Capitänen und Händlern wird nun in Zukunft scharf auf die Finger gesehen werden, und es ist bei der Tüchtigkeit unserer Polizei vorauszusehen, dass der canadische Staatsschatz von jetzt ab seinen ihm zukommenden Antheil erhält. Für den Sommer des zweiten Jahres (1904) war dann für den *Neptune* noch ein Ausflug nach dem hohen Norden in Aussicht genommen worden, so hoch hinauf, wie es eben angehen wollte; und gerade diese letzte Aufgabe ist von der Expedition glänzend gelöst worden; wir werden weiter unten lesen, dass bei den günstigen Eisverhältnissen die nordwestliche Passage gewagt werden konnte und nur die mangelnde Erlaubniss zu einer solchen Extra-Expedition war der Grund, dass dieselbe zum grossen Leidwesen der Betheiligten unterlassen werden musste. Wie indessen unterm 20. Juni 1905 aus Ottawa gemeldet wurde, soll der *Neptune* demnächst wieder nach dem Norden gehen, und dann wird unter Lows Leitung der Versuch gemacht werden, die nordwestliche Passage zu finden und auf diesem Wege nach der Mündung des Mackenzieflusses, wo ebenfalls Polizeistationen eingerichtet worden sind, zu gelangen.

Der Dampfer *Neptune* ist ein neufundländischer Robbenjäger, 1876 gebaut, aber in bestem Zustande und für solche Expeditionen wie geschaffen; sein Commandeur, Capitän Bartlett, gehört zu jenen neufundländer Seebären, die mehr als einmal an den Nordpol „dichte ran" waren, im übrigen mit der Schiffahrt in den arktischen Regionen auf das genaueste vertraut sind.

Am 23. August 1904 verliess die Expedition den Hafen von Halifax; das Schiff war mit Kohlen und Vorräthen bis zum Aeussersten beladen und musste deshalb bei schwerem Wetter sehr vorsichtig navigirt werden. Die Reise an der wilden Küste Labradors entlang ging schnell von statten, so dass am 31. August Nachvakbay erreicht wurde, wo frisches Wasser eingenommen und Seehundsfellstiefel gekauft wurden; dann wurde die Fahrt nach Port Burwell, einer kleinen Handelsstation, fortgesetzt. Hier erhielt der Besitzer derselben von der Polizei die ersten warnenden Ermahnungen betreffs Beobachtung der Zollgesetze, an die sich der Betreffende aber kaum viel kehren dürfte, da von der Stationirung eines Polizeipostens abgesehen wurde; in Port Burwell wurde auch der Eskimodolmetsch, Henry Ford, der in dieser Eigenschaft schon auf der *Diana* im Jahre 1897 vortreffliche Dienste geleistet hatte, an Bord genommen.

Von Port Burwell nach dem Cumberlandgolfe steuernd, gerieth der *Neptune* bei den Button

Abb. 189.

Ueberspannungssicherung, von vorn gesehen.

Abb. 190.

Ueberspannungssicherung, schräg von der Seite und von vorn gesehen.

Islands in dicken Nebel, es musste langsam gefahren werden, um die auf der Route liegenden und sehr gefährlichen Riffe bei den Monumental- und Lady Franklin-Inseln zu vermeiden; sie wurden auch, ohne der Expedition zu Gesicht zu kommen, glücklich umfahren, und der Cumberlandgolf wurde erreicht, wo am Abend des 4. September bei der am südlichen Ufer gelegenen Blacklead-Insel vor Anker gegangen wurde. Auf dieser Insel befindet sich eine kleine Niederlassung mit etwa einem Dutzend Gebäuden — sie gehören der Firma Noble Bros. in Dundee (Schottland) die sie zu Zwecken des Walfischfanges benutzt, sowie der Church Mission Society, die hier ihr Hauptquartier hat.

Der Walfischfang am Cumberlandgolfe wird durch die Eskimos in Booten mit je fünf Mann Besatzung betrieben, die Eingeborenen werden zu dem Zwecke von den Besitzern der Stationen Blacklead und Kikkerton engagirt; die Jagd beginnt gegen Anfang October, dauert, bis der Golf fest zugefroren ist, etwa Anfang December, und wird im Februar oder März, wenn das Eis sich in Bewegung setzt, von neuem wieder aufgenommen. Die Fischerei ist nicht besonders rentabel, da nicht in jedem Jahre Walfische gefangen werden; aber 1903 hatten die Leute Glück, zwei Wale wurden im Frühjahre erbeutet und dazu kamen noch 3000 Robben. Dadurch kehrte neues Leben auf den Stationen ein, und man gab die gehegte Absicht, dieselben ganz und gar zu verlassen, vorläufig wieder auf. Da die 450 Eskimos, die in der Nähe der Stationen wohnen, von diesen vollständig abhängig sind, so würde unter den Leuten bald ein bitterer Nothstand geherrscht haben, wenn Blacklead und Kikkerton aufgegeben worden wären.

Auf beiden Stationen wurden die Händler von der Polizei unterrichtet, wie sie sich in Zukunft bei der Verzollung von ankommenden Waaren zu verhalten hätten, und dann wurde die Rückreise durch den Cumberlandgolf vorerst nach Cap Haven angetreten. Hier befindet sich eine kleine, sauber gehaltene Station, den Herren Potter & Brown in Boston gehörig. Sie war ursprünglich für den Walfischfang eingerichtet, da sich dieser aber nicht gelohnt hat (nur drei Wale wurden hier im Laufe der letzten 12 Jahre gefangen), so widmet man sich der Jagd auf Walrosse, Robben und Eisbären, die im Jahre 1902/03 ein Resultat von 27 Walrossen, 30 grossen Robben und 28 Eisbären ergab, was gleichfalls als unbefriedigend betrachtet wurde. Von Cap Haven ging die Reise, in Sicht von ungezählten hohen Eisbergen, welche durch andauernde Südostwinde von der Labrador-Küste in die Hudsonstrasse, bis über Big Island hinaus, getrieben waren, bei Resolution Island vorbei, nach der Hudsonstrasse, wo bei einer Inselgruppe nahe Charles Island Halt gemacht wurde; grosse Herden von Walrossen wurden daselbst angetroffen, und da man an Bord für Hundefutter eine Anzahl der Thiere gebrauchte, unternahm man auf der mitgenommenen Dampfbarkasse eine Jagd auf dieselben, die reich an Aufregungen war. Etwa 300 Walrosse tummelten sich hier im Wasser, gewöhnlich in Gruppen von 10—12 Stück; eine dieser Gruppen wurde ausgesucht und dann das Boot mit Volldampf darauf gerichtet. Zu Anfang der Jagd blieben die Thiere lange unter Wasser und schöpften nur wenige Secunden Luft, aber je heisser die Verfolgung wurde, desto kürzer wurde der Aufenthalt unter Wasser, bis sie ganz oben blieben und das Boot nahe genug herankommen konnte, um den Thieren den Walspeer in den Rücken zu schleudern; dann ging das Boot mit voller Kraft zurück, und ein richtiges Gefechtsfeuer wurde auf die Walrosse eröffnet, um diese daran zu verhindern, das Boot anzugreifen; trotzdem versuchten sie in ihrer Wuth mehr als einmal, ihre riesigen Zähne in das Boot einzuhauen, und nur mit vieler Mühe konnten sie davon abgehalten werden. Im ganzen wurden sieben Thiere erlegt und an Bord gebracht, ebenso viele gingen im Wasser verloren.

Nahe Cap Wolstenholme wurde aus einem dort mündenden Flusse frisches Wasser eingenommen, und bei dieser Gelegenheit entdeckten einige Jäger zwei Eisbären, die es sich in einer grossen Schneebank bequem gemacht hatten. Ihre Felle sind heute im Besitze der beiden glücklichen Schützen.

Am Morgen des 14. September gerieth der *Neptune* etwa 10 Meilen von Cap Leyson, der Südspitze von Bell Island, in Treibeis, welches indessen leicht überwunden wurde, bis es bei Seahorse Point so starke Dimensionen annahm, dass Capitän Bartlett es für gerathen hielt, in dieser Richtung nicht weiter zu fahren, da die Jahreszeit schon zu vorgeschritten war. Auf der Rückreise nach Cap Leyson trafen die Forscher wieder sehr zahlreich Walrosse an, aber nur vier Stück wurden getödtet, da damit für genügend Hundefutter gesorgt war; am andern Morgen, bevor Cap Leyson wieder passirt und die Wasserstrasse vollständig eisfrei wurde, konnte man tausende von Walrossen auf dem Eise schlafend erblicken, doch wurden die Thiere in keiner Weise gestört oder belästigt. Die Fahrt ging weiter durch die Evansstrasse, bei der Walrossinsel vorbei in die Fisherstrasse, wo das Wetter so unsichtig wurde, dass mit grosser Vorsicht gesteuert werden musste und die auf den Karten verzeichnete Tominsel trotz sorgfältiger Lothungen nicht gefunden werden konnte. Am 17. September kam starke Brandung in Sicht, die Barkasse wurde hinuntergelassen und fand eine sichere Passage durch eine Insel-

gruppe nach einer geschützten tiefen Bucht, in welche dann der *Neptune* gelootst wurde. Gleich darauf brach ein schwerer Nordoststurm aus, welcher bis zum 22. September andauerte und jede Bewegung unmöglich machte. Am Nachmittage dieses Tages sollte, da die genaue Lage des Schiffes nicht festzustellen war, die Barkasse eine Fahrt an der Küste entlang machen, um, wenn möglich, Eskimos anzutreffen und den Aufenthalt des amerikanischen Waljäger-Schooners, der in der Gegend überwintern sollte, ausfindig zu machen. Mit den Reisevorrichtungen beschäftigt, erblickten die Leute auf der Barkasse zu ihrer Freude eine Anzahl Eskimos am Lande, die von dem Boote aufgenommen und nach der *Neptune* gebracht wurden. Die Eskimos kamen von Cap Fullerton, am westlichen Ufer von Rowes Welcome, Hudsonbay, von der Inlandjagd auf Karibous nach Winchester Inlet, an dessen Mündung der *Neptune*, wie nun festgestellt werden konnte, lag; sie erzählten, dass der amerikanische Waljäger, die *Eva*, schon im Winterquartier in Cap Fullerton liege, dass daselbst ein vorzüglicher Hafen sei, in welchem der *Neptune* sicher den Winter über liegen würde. Es wurde also beschlossen, den Dampfer, mit einem Eskimolootsen an Bord, dorthin zu bringen, während Herr Low in der Barkasse nach Chesterfield Inlet und, wenn nöthig, denselben bis Baker Lake hinauf fahren sollte, da nur in den Eskimostationen dieser Gegend Kariboufelle sowie frisches Wildpret zu haben seien. Am 23. September verliessen beide Schiffe Winchester Inlet, der *Neptune* kam an demselben Abend in Cap Fullerton an, während die Barkasse, trotz hoher See vor dem Chesterfield Inlet, sicher in denselben einfuhr und sich bald in ruhigem Wasser befand. Auf der Weiterreise erfuhren die Leute an Bord der Barkasse auf einer kleinen Eskimostation von den nur anwesenden Frauen, dass alle vorhanden gewesenen Kariboufelle nach der *Eva* gesandt waren; es hiess also, es weiter aufwärts im Inlet bei anderen Stationen zu versuchen, denn sowohl Felle wie frisches Fleisch mussten unbedingt vor Eintritt des Winters an Bord des *Neptune* gebracht werden. Hinter Bowell Islands, am Baker Lake, erhielt Low denn auch 70 Felle und 400 Pfund Fleisch; die Eskimos mussten im Sommer eine böse Schlächterei angerichtet haben, da noch Hunderte nur halb mit Fleisch bedeckte Karibouskelette verwesend herum lagen. Weitere Vorräthe konnten auf der Rückfahrt gekauft werden; die Barkasse war gut beladen, als sie um Mitternacht nahe den Inseln und Riffen von Dangerous Point auf Grund fuhr und, ehe man sich dessen versah, sich auf die Seite legte und mit Wasser zu füllen begann. Sofort wurde das mitgeführte Boot, eine „Dingy“ von 14 Fuss Länge, mit Vorräthen beladen, die auf einer nahen Insel niedergelegt wurden; die Kohlen wurden über Bord geworfen, aber ohne Erfolg, und die so Gestrandeten mussten sich darauf beschränken, so viel wie möglich zu retten, ehe die Fluth das Schiff ganz bedeckte. Die ganze Nacht wurde fleissig daran gearbeitet, die Vorräthe auf einer hohen und sicher gelegenen Stelle der Insel zu bergen, und der neue Tag sah eine recht müde und durchaus nicht besonders gutgelaunte Gesellschaft auf dieser öden kleinen Insel. Da auch bei eintretender Ebbe die Barkasse nicht zu heben war, musste schnell gehandelt werden; der Dolmetscher Ford und zwei Eskimo-Lootsen erhielten Ordre, in der Dingy nach Cap Fullerton abzufahren und dort den *Neptune* zur Hilfe herbeizuholen, während Low und drei Genossen auf der Insel blieben. Die Fahrt in der Nussschale war, besonders zu dieser Jahreszeit, keine ungefährliche, und die Zurückgelassenen athmeten erleichtert auf, als am Nachmittage des 3. October dunkler Rauch das Nahen des *Neptune* ankündigte. Capitän Bartlett hatte nach Ankunft der Dingy sofort Dampf aufgemacht, war zweimal ohne Land in Sicht auf Grund gekommen, doch war das Schiff ziemlich unbeschädigt geblieben. Am nächsten Morgen begannen drei Boote vom *Neptune* sowie ein Boot der *Eva*, welches deren Capitän zur Verfügung gestellt hatte, mit der Uebernahme der Vorräthe von der Insel, und endlich wurde auch die schwer beschädigte Barkasse sicher an Bord genommen. Am 9. October trafen alle wieder in Cap Fullerton ein, wo der *Neptune* in den für den langen Winter-Aufenthalt nöthigen Stand gesetzt wurde; am 16. October war der Hafen zugefroren und der Dampfer lag, mit der Spitze scharf nach Norden, im Eise. Anfang November begannen die Tage sehr kurz zu werden, und um die helle Zeit zum Arbeiten auszunutzen, wurde das Mittagessen aufgegeben und dafür ein späteres Frühstück und Abendbrot eingenommen. Sobald das Eis genügend dick geworden war, wurde der *Neptune* mit festem Eis- und Schneewall umgeben, eine Arbeit, die in wenigen Tagen vollendet war; dann wurde das auf Deck errichtete Holzhaus mit Segeln bezogen und diese mit Schnee bedeckt. Durch letztere Massregel wurde die Temperatur auf Deck um einige Grade erhöht und wurden die Wohnräume vor Zug geschützt; die Einrichtung hat also zum Wohlbehagen der Leute an Bord nicht unerheblich beigetragen.

Die Wintermonate gingen schnell dahin, es war stets genügende Arbeit vorhanden für die kurze Tageslichtzeit; um die Einförmigkeit der langen Abende zu mildern, wurden Spiele und Verloosungen eingeführt, und jeden Donnerstag Abend gab es einen „Tanz“ auf dem *Neptune*, während sich die Besatzung der daneben liegenden *Eva* mit einem solchen an jedem Sonnabend

revanchirte; ob an diesem letzteren Vergnügen auch die holde Eskimo-Weiblichkeit theilgenommen hat, verschweigt der Bericht in vorsichtiger Weise. Die Arbeit bestand in der Hauptsache darin, das für den Wasserbedarf erforderliche Eis zu holen und das Schiff vom Schnee freizuhalten; die freie Zeit wurde zum Jagen und zum Revidiren der ausgesetzten Fuchsfallen benutzt.

Schon Mitte November hatte Low an Land eine Quantität Proviant u. s. w. in einer Höhle deponirt für den Fall, dass der Dampfer durch Feuer vernichtet werden sollte, damit auch dann die Besatzung bis zum Frühjahr versorgt sei — übrigens wurden während des ganzen Winters eine Anzahl Wasserlöcher an beiden Seiten des Schiffes offen gehalten, so dass bei etwa ausbrechendem Feuer genügend Wasser zur Verfügung gestanden hätte.

Der Januar und Februar waren die kältesten Monate mit den kürzesten Tagen; im März wurde es schon besser, und die gründliche Reparatur der Dampfbarkasse konnte in Angriff genommen werden; im April, Mai und Juni wurden seitens der verschiedenen Geologen und Landmesser Expeditionen in Booten die Küste entlang gemacht, über welche die officiellen Berichte noch ausstehen; auf einer dieser Expeditionen kam Low mit drei Eskimos und einem Theile der *Neptune*-Besatzung in zwei von der *Eva* geliehenen Walbooten nach Southampton Island, welches noch so vollständig mit dickem Eise bedeckt war, dass an ein Vordringen landeinwärts nicht zu denken war; um aber nicht unverrichteter Sache zurückzukehren, sammelten die Leute am Ufer Fossile, Vogelbälge, Eier u. s. w., und am 3. Juli 1904 wurde kurz vor der Abreise von Herrn Low die canadische Flagge gehisst, wodurch die grosse Southamptoninsel in den canadischen Besitz übergegangen ist; eine Proclamation über diesen welthistorischen Act wurde an einem „hervorragenden" Punkte auf der Insel niedergelegt, von dem sie hoffentlich nicht verschwinden wird.

Die Durchschnittstemperatur in Cap Fullerton betrug nach den Aufnahmen Lows:

October	1903	+ 17,166°	Fahrenheit
November	1903	+ 5,53°	„
December	1903	— 8,143°	„
Januar	1904	— 22,4°	„
Februar	1904	— 27,8°	„
März	1904	— 20,6°	„
April	1904	+ 5,77°	„
Mai	1904	+ 19,8°	„
Juni	1904	+ 36,26°	„

Zwei Todesfälle ereigneten sich an Bord des *Neptune* während des Winters; auf der *Eva* wurden vier Matrosen vom Skorbut befallen, zwei erholten sich, einer starb und der vierte wurde nach St. John (Neufundland) ins Hospital gebracht, wo der amerikanische Consul sich seiner annahm.

(Schluss folgt.)

Veraltetes und Neues von der Phosphorescenz.

Ueber das Leuchten abgestorbener Thiere und Pflanzen findet man in dem gehaltvollen *Handbuch der Chemie* von L. Gmelin eine sorgsame Zusammenstellung zahlreicher Beobachtungen, die auch heute noch ihr Interesse besitzt. Zunächst wurden manche dieser Angaben stark angezweifelt und jedenfalls als durchaus räthselhaft angesehen. Eine am 14. Februar 1852 in die Heidelberger Anatomie gebrachte und dort secirte menschliche Leiche zeigte nach Gmelin in den meisten der noch vorhandenen Ueberreste vom 3. März an deutliches Leuchten. Eine zweite am 5. März in demselben Saal aufgestellte Leiche wurde nach einigen Tagen ebenfalls phosphorescirend, und ebenso nahm ein dritter Cadaver nach kurzer Berührung die Leuchtkraft auf. Man verglich das Uebertragen des Lichtes ahnungsvoll mit der Verbreitung einer ansteckenden Krankheit und wandte dem Gegenstand grössere Aufmerksamkeit zu. Während man heutigen Tages das Leuchten von Fleischstücken in Schlachthäusern und Markthallen als eine häufig vorkommende Erscheinung ansieht, wurde es als wunderbare Thatsache verbreitet, dass sämmtliches Fleisch eines Schlächterladens in Orleans mit weissem Licht phosphorescirte.

Man stellte fest, dass frisches Fleisch in kühler Luft, dass auch Hühnereier und Kartoffeln leuchten können, aber der Ursprung dieses Lichtes blieb unbekannt. Seine Abhängigkeit von der Temperatur und der Gegenwart des Wassers wurde ermittelt, ausserdem theilte Dessaignes als Resultat zahlreicher Beobachtungen mit, dass sich von den Fischen ein durchsichtiger Schleim absondere, der mit seiner Trübung zugleich Licht von wachsender Stärke ausstrahle. Eine irgend befriedigende Erklärung war es nicht, und erst durch die Entdeckung der Leuchtbakterien wurde dieselbe möglich. Sie ist in überzeugender Weise durch die Versuche von H. Molisch (*Wien. Ak. Ber.* 1904, B. 113, Abth. I, S. 513 und B. 114, Abth. I, S. 1) gegeben worden. Er hat aus leuchtenden Soleiern den Spaltpilz *Bacterium phosphoreum* abgesondert und als Leuchtbakterium des Fleisches nachgewiesen. Wenn man Hühnereier 8 Minuten lang kocht und sie dann nach dem Einschlagen der Schale über ein mässig grosses Stück von käuflichem Rindfleisch rollt, so braucht man solche Eier nur noch mit dreiprocentiger Kochsalzlösung halb zu bedecken, um schon nach einem und spätestens nach drei Tagen Lichtflecke an der Schale zu erzeugen. Auch die

Salzlösung fängt an zu leuchten. Das besonders vom Eiweiss und dessen Hülle ausgehende Licht nimmt nach dem vierten Tage ab und verschwindet wie beim Fleisch mit dem Beginn der sogenannten stinkenden Fäulniss. Kartoffeln wurden in ähnlicher Weise durch Berührung mit Rindfleisch zum Leuchten gebracht.

So finden die alten Mittheilungen von Gmelin heute ihre Rechtfertigung. Die Angaben von Molisch lassen an der Bedeutung des *Bacterium phosphoreum* für das Leuchten kaum einen Zweifel zurück. Ob das Licht, wie beim abgestorbenen und phosphorescirenden Holz, regelmässig an einen Oxydationsvorgang gebunden ist, werden weitere Untersuchungen aufklären. Die Leuchtbakterien sind in verschiedenen Arten bekannt, mehrere allein bei todten Seefischen, die im Gegensatz zu den Süsswasserfischen ungleich leichter und häufiger leuchtend werden. Die Lebhaftigkeit der Phosphorescenz ist anscheinend vielleicht von der Art des Bacteriums abhängig, wenigstens wird *Pseudomonas lucifera* als stark leuchtend beschrieben.

Das Leuchten des Phosphors wurde nach vielen sich widersprechenden Versuchen und Versuchsdeutungen einerseits auf Verdampfung, andererseits auf Oxydation (Fischer) oder auf beides zugleich (Berzelius, Marchand) zurückgeführt. Der Unterzeichnete schloss dann aus neuen Beobachtungen (*Pogg.* 141, S. 95), dass es nur durch Verbrennung von Phosphordampf entstehe. Er wies ausdrücklich darauf hin, dass der Phosphor in einem längere Zeit fortgesetzten Versuche unausgesetzt durch eine Atmosphäre von Sauerstoff hindurch verdampfte und in vorgelegtes Sperrwasser eindrang, ohne eine Spur von Licht zu erzeugen. Trotzdem findet sich noch mehrfach und z. B. in Meyers *Konversationslexikon* von 1896 die Behauptung, der Phosphor werde in reinem Sauerstoff durch eine Decke von Oxyd am Leuchten gehindert. Das ist doch nur so zu verstehen, dass ihn die Decke am Verdampfen verhindere, und steht also mit einer wiederholt bestätigten Thatsache in Widerspruch. Es ist leicht, von Sauerstoff sorgfältig befreiten Wasserstoff ohne alles Leuchten mit Phosphordampf zu erfüllen und diesen dann durch aufsteigende Luftbläschen unter Bildung leuchtender Wolken zu verbrennen.

Die 1835 von H. Rose wahrgenommene Lichtausstrahlung während der Ausscheidung von Krystallen aus einer Auflösung von Arsenikglas in Chlorwasserstoff wurde dem Uebergang aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand zugeschrieben. In ähnlicher Weise deutete man das Funkenlicht bei der Krystallisation von Kaliumsulfat, Fluornatrium oder Strontiumnitrat. Neuere Beobachtungen von D. Gernez (*Compt. rend.* 1905, B. 140, S. 1134) jedoch widersprechen jener Erklärung wenigstens für den ersten Fall. Gernez konnte nämlich selbst in einem völlig dunklen Raume während der eigentlichen Absonderung der Krystalle von arseniger Säure aus der Flüssigkeit keine Spur von Licht erkennen. Es zeigte sich dagegen mit grösster Deutlichkeit, wenn er die Krystalle nach ihrer Bildung unter sich oder mit irgend einem harten Körper in Berührung brachte. Gernez hält deshalb die Erscheinung nur für einen besonderen Fall von Triboluminescenz.

Müller-Erzbach. [9911]

RUNDSCHAU.

Die optischen Täuschungen zeigen vielfach die Eigenthümlichkeit, dass sie sich durch die bessere Einsicht unseres Verstandes durchaus nicht in richtige Vorstellungen verwandeln lassen. Häufig wissen wir ja ganz genau, dass eine optische Täuschung vorliegt, und können vielleicht auch angeben, wodurch die falsche Vorstellung in uns erweckt wird, und doch hilft uns all diese bessere Einsicht nichts. Unsere Sinne und der commentirende Geist unterliegen rettungslos dem Trug, und der kluge Verstand muss uns beschämt und machtlos dieser Täuschung überlassen.

Aber der Verstand vermag uns nicht nur vor solchen Sinnestäuschungen nicht zu schützen, sondern er scheint sogar mitunter der directe Anstifter zu solchen Täuschungen zu sein.

Ein recht einfaches und drastisches Beispiel hierfür kann man jetzt fast jeden Abend in den Theatern sehen. In den Zwischenpausen wird oft der Theatervorhang durch einen völlig weissen Vorhang ersetzt, auf den nun mit dem Sciopticon grosse Reclame-Ankündigungen und -Bilder projicirt werden. Geht die Pause zu Ende, so wird dann meist vor dem weissen Vorhang der schwere, undurchsichtige und verschieden bemalte Theatervorhang allmählich herabgelassen. So wie nun der gemalte Vorhang in das Bereich der projicirten Reclame gelangt, fällt der obere Theil des Reclamebildes auf ihn, während der untere Theil noch auf dem weissen Vorhang sichtbar bleibt. Man hat nun unwillkürlich den Eindruck, dass der obere Theil der Reclame nicht auf den gemalten Vorhang übergeht und sich da abbildet, sondern dass er, wie zuvor, auf dem weissen Schirm geblieben ist, dass aber der gemalte Vorhang vielfach durchbrochen sei und daher das Bild auf dem weissen Schirm durch sich hindurch schimmern lasse. Zumal wenn der Theatervorhang mit Arabesken in hellen und dunkelen Farben bemalt ist, erscheint die Täuschung sehr überzeugend, dass dieser Vorhang aus einem feinen, durchbrochenen Spitzengewebe bestehe und daher die Reclame so deutlich hindurch lesen lasse. Auch nachdem der gemalte, undurchsichtige Vorhang ganz herabgelassen ist, kann die Täuschung noch fortbestehen.

Kommt hingegen in diesem Moment irgend Jemand erst neu in den Theaterraum, so wird er dieser Täuschung auf keinen Fall verfallen. Er sieht die Dinge, wie sie thatsächlich sind, und erblickt einfach die projicirte Reclame auf dem bemalten, undurchsichtigen Vorhang, und zwar durch diese Bemalung ziemlich undeutlich und unscharf.

Hier unterliegt also der Unorientirte der Täuschung nicht, während der Zuschauer, der genau sah, wie das Reclamebild erst auf dem weissen Vorhang projicirt war und dann auf den davor herunter gelassenen Vorhang überging, sich der Täuschung nicht erwehren kann. Der Verstand sagt ihm: das Reclamebild befindet sich auf dem weissen Vorhang; wenn nun der farbige Vorhang davor herunter gelassen wird, und ich es trotzdem noch erblicke, muss natürlich der bunte Vorhang durchbrochen gearbeitet sein, denn sonst wäre das Sichtbarbleiben der Reclame unmöglich. Dadurch also, dass der kluge Verstand hier mit hineinredet, wird der Mensch zu einer trügerischen Vorstellung gezwungen, deren Trügerisches er sofort einsieht und in ihrer Ursache klar erkennt. Trotzdem vermag er durch seine Verstandesthätigkeit diese Täuschung nicht zum Verschwinden zu bringen, obgleich sie doch nur durch das Hinzutreten eines Verstandesactes bedingt war.

Wie allgemein das Publicum dieser Täuschung unterliegt, ersieht man daraus, wie häufig man in seiner Nähe die Aeusserung hören kann: „Wie sonderbar dies aussieht!“

Ist es schon recht betrüblich, dass unsere Sinnesorgane so wenig vollkommen sind, dass sie uns vielfach falsche Kunde von der umgebenden Welt geben, so ist es noch deprimirender, dass auch der überlegene, kritische Verstand solchen Täuschungen unterliegt, und dass er sogar die richtigen Beobachtungen der Sinne noch in Irrthümer ummünzt. In solchen Fällen haben wir es dann thatsächlich nicht mehr mit Sinnestäuschungen zu thun, sondern mit Verstandestäuschungen. Und das sollte man stets mehr aus einander halten, um allmählich einen besseren Einblick in diese Vorgänge zu gewinnen.

Aber nicht nur das Auge lässt sich durch projicirte Bilder zu Täuschungen verleiten, sondern auch das Ohr. Hört man z. B. auf dem Grammophon das Lied eines Humoristen, das von Clavierspiel begleitet wird, so wird man wohl meist Gesang und Clavierspiel räumlich an dieselbe Stelle, also in die Grammophonplatte oder in den Schalltrichter des Grammophons, verlegen. Es wird wohl kaum je vorkommen, dass man das Clavierspiel in die eine Ecke des Zimmers und den Gesang in eine andere Ecke verlegen würde. Auch dann, wenn das Grammophon hinter einem weissen Vorhang spielt, wird man die Entstehungsquelle der zwei verschiedenen musikalischen Eindrücke wohl meist räumlich an den gleichen Punkt verlegen.

Ganz anders wird aber die Sache, wenn jetzt auf den weissen Vorhang das Bild des Humoristen mit all seinen Bewegungen projicirt wird, die er mit Gesicht, Händen, Rumpf u. s. w. ausführt. Sind die kinematographischen Bilder halbwegs gut, so ist man sehr bald in der Täuschung befangen, dass thatsächlich aus dem bewegten Munde des projicirten Kopfes die Töne des Gesanges entströmen, während das Clavier mit seiner discreten Begleitung weit hinter dem Vorhang und vielleicht auch noch weit seitlich aufgestellt zu sein scheint.

Wir tragen jetzt also auf einmal ein räumliches Element mit in unsere Gehörsvorstellung hinein, obgleich wir ganz genau wissen, dass die Tonmassen, die wir jetzt an zwei weit von einander liegende Punkte verlegen, doch nur an einem Punkt entstehen, nämlich an dem Stahlstift der Schalldose des Grammophons. Während sich das Ohr allein nicht täuschen liess und während auch das Auge allein nicht irrthümlicherweise zwei Tonquellen annehmen würde, wo es nur eine, den singenden Mund, erblickt, kommt eine Täuschung zu Stande, sowie beide Sinnesorgane gleichzeitig in Thätigkeit treten. Allerdings ist auch hier wieder der schuldige Theil nicht das Auge oder das Ohr, sondern der Verstand, der sich mit einmischt und sagt: „Wenn ich Gesang höre und gleichzeitig einen Mund sehe, der alle Bewegungen des Singens richtig ausführt, so muss unbedingt der Gesang auch aus diesem Munde hervorkommen.“ Also auch hier dürfen wir nicht von einer Sinnestäuschung, sondern nur von einer Verstandestäuschung reden.

Bei dieser Täuschung wird gewissermaassen ein stereoskopisches Element in das Hören hineingetragen. Wie die Augen, wenn sie nur ein Bild vor sich haben, dieses nicht plastisch sehen, hingegen sobald ihnen noch ein zweites, von etwas anderem Standpunkt aufgenommenes Bild geboten wird, nun bei Vereinigung beider Bilder die dritte Dimension und dadurch das Element des Körperlichen hinzudichten, so ergebt es hier auch dem Ohre, das das blosse Schallbild nicht räumlich und körperlich empfand, aber, sobald auch den Augen gewissermaassen noch ein Schallbild in dem singenden Mund geboten wird, nun auch die dritte Dimension und damit eine räumliche Trennung der einzelnen Schallqualitäten wahrzunehmen glaubt.

Ich will ja nicht völlig bestreiten, dass auch eine gute Grammophonplatte unter Umständen schon etwas stereoskopisch wirken kann, indem man thatsächlich das Clavier an etwas anderer Stelle zu hören glaubt, als den Sänger, was ja auch begreiflich ist, da beide bei der Aufnahme der betreffenden Grammophonplatte sich in der Regel an verschiedenen Stellen des Raumes befinden, aber eine so gewaltige räumliche Trennung von Clavier und Sänger kommt doch auch bei der besten Platte nicht zu Stande, wie sie die Vereinigung des kinematographischen Bildes mit der Musik des Grammophons erzeugt.

Uebrigens trägt auch bei den Bauchrednern das Auge des Zuschauers zum guten Theil mit zu der akustischen Täuschung bei, dass irgend eine todte Puppe oder sonst ein lebloses Wesen hier redet. Wenn man sieht, wie die Puppe ihren Mund bewegt und den Worten entsprechend zweckmässig mit ihren Gliedern agirt, während der Bauchredner beim Sprechen der Puppe seinen Mund fest geschlossen und Kehlkopf und Brustkorb völlig unbeweglich hält, so kommt auch unwillkürlich der Schluss zu Stande, dem bewegten Mund der Puppe müssen natürlich auch die Laute des Geprochenen entstammen, und das Ohr verlegt dann auch die gehörte Rede in den Mund der Puppe, um so leichter, da ja das Lokalisationsvermögen des Ohres für die Lage einer Schallquelle recht wenig entwickelt ist.

Bei kinematographischen Vorführungen kommen aber auch Täuschungen für unsere Sinne vor, die anscheinend weder durch die Sinne selbst, noch durch den irrenden Verstand bedingt sind, die man vielmehr zunächst auf Rechnung des Kinematographen selbst setzen möchte, so unwahrscheinlich es ist, dass dieser streng mechanisch arbeitende Apparat sich bei der Aufnahme oder Reproduction irren und falsche Bilder ergeben sollte.

Am 6. November zog der König von Spanien in Berlin ein, voran eine Abtheilung Kürassiere, dann die Wagen mit den Fürstlichkeiten und dem Gefolge und zum Schluss wieder Kürassiere. Schon am 8. November wurde im Wintergarten dieser Einzug des Königs Alfons kinematographisch vorgeführt. Es war alles in schönster Ordnung auf den Bildern, die Kürassiere trabten voran, die Wagen rollten dahin, und hinterher sprengten wieder die Berittenen. Aber Eines war über die Maassen verwunderlich. Während alles flott vorwärts ging, drehten sich die Räder an den Wagen sämmtlich rückwärts, so

dass man unwillkürlich das Gefühl hatte, im nächsten Moment müssten die Räder sammt ihren Achsen von den Wagenkästen losreissen und die Wagenkästen zu Boden stürzen. Das Ganze zog langsam genug am Auge vorbei, um sich zweifelsfrei davon zu überzeugen, dass die Räder sich thatsächlich nach rückwärts drehten, und dass nicht etwa ein blosser Irrthum vorlag. Ich war von dieser Erscheinung so frappirt, dass ich mir gleich danach auf der Strasse die ersten Wagen genau daraufhin ansah, wie sich ihre Räder drehten. Aber die drehten sich alle, wie es sein musste, nach vorwärts, wo der Wagen hinfuhr. Ich will noch erwähnen, dass die kinematographirten Räder ihre Rückwärtsdrehung auffallend langsam ausführten, viel langsamer, als das Tempo der Pferde und Reiter war.

Zunächst fehlte mir jede Erklärungsmöglichkeit für diese paradoxe Erscheinung. Man hätte ja daran denken können, das Filmbild sei verkehrt in den Apparat geschoben worden. Aber dann musste einfach der ganze Festzug sich nach der entgegengesetzten Seite bewegen. Es konnten nicht die Räder der Wagen allein die verkehrte Richtung einschlagen. Auch andere Deutungsversuche versagten vollkommen.

Zufällig sah ich nun einige Tage später eine andere Aufnahme dieses Einzuges an anderer Stelle. Auf dieser Projection boten die Räder der Wagen wiederum eine Ueberraschung, aber eine völlig andere. Sie drehten sich nämlich weder richtig noch falsch, sondern überhaupt gar nicht. Sie standen still und führten nur manchmal eine ganz geringe, schwankende Bewegung nach vor- oder rückwärts aus. Das sah noch sonderbarer und unbegreiflicher aus, als das Rückwärtsrollen der Räder. Es schien, als ob eine unsichtbare Macht die Räder festhielte, und dabei doch nicht kräftig genug wäre, das Vorwärtsgehen der Wagen selbst zu hemmen.

Dieser zweite paradoxe Vorgang ist nun wohl ziemlich leicht einer Erklärung zugänglich und vermag dann vielleicht auch über das erste Paradoxon Licht zu verbreiten.

Man mus bei der Erklärung vor allen Dingen zwei Momente ins Auge fassen. Erstens: eine kinematographische Aufnahme besteht aus einer fortlaufenden Reihe von Momentaufnahmen, die schnell auf einander folgen; wir wollen beispielsweise annehmen, dass in einer Secunde zehn Momentaufnahmen gemacht wurden. Zweitens ist zu berücksichtigen, dass jedes Wagenrad aus einer Anzahl von Speichen besteht, von denen eine genau wie die andere aussieht, so dass sie ohne weiteres nicht von einander unterschieden werden können.

In der Regel wird es sich ja nun wohl so treffen, dass bei jeder der zehn Momentaufnahmen, die auf eine Secunde entfallen, der Speichenstern der Räder eine etwas andere Stellung einnimmt, wie bei der vorhergehenden Aufnahme. Dann erscheinen auch in der Reproduction die Räder rollend.

Es kann sich aber nun auch einmal ereignen, dass bei der ersten von den zehn Aufnahmen die oberste Speiche genau senkrecht nach oben steht, dass dann bei der zweiten Aufnahme sich das Rad inzwischen so weit gedreht hat, dass die zweite Speiche gerade nach oben steht, bei der dritten Aufnahme die dritte Speiche u. s. w. Wie werden die Räder sich nun auf der kinematographischen Wiedergabe verhalten? Bei jeder der zehn Aufnahmen steht eine Speiche genau nach oben, andere Speichenstellungen kommen überhaupt nicht vor. Da eine Speiche genau wie die andere aussieht, kann das Auge nicht entscheiden, ob es immer die erste Speiche ist, die genau nach oben steht, oder eine der folgenden. In allen Einzelbildern sieht das Auge stets eine Speiche — und, wie es annimmt, dieselbe Speiche, da dem Auge ja keinerlei Hinweis auf einen Wechsel der Speichen geboten wird — genau nach oben gerichtet und schliesst logischerweise daraus, dass das Rad also ruhig stehen müsse. Da die Geschwindigkeit der Wagen nun leicht einmal eine Spur wechselt, versteht man auch, wie die Räder zeitweise ein leichtes Schwanken nach vor- oder rückwärts zeigen konnten.

Drehen sich die Räder nun noch etwas langsamer, wie in dem eben gewählten Beispiele, so wird bei der ersten Aufnahme die erste Speiche gerade nach oben zeigen. Bei der zweiten Aufnahme ist die zweite Speiche noch nicht ganz nach oben gelangt, also noch ein bischen gegen die erste Speiche zurück geblieben. Bei der dritten Aufnahme ist die dritte Speiche wieder gegen die zweite zurückgeblieben u. s. w. Bei der Reproduction erhält nun das Auge, das ja die einzelnen Speichen nicht von einander unterscheiden und numeriren kann, den Eindruck, dass die Speiche, die sich oben befindet, stets die erste sei, bei jeder folgenden Aufnahme aber ein Stück zurück versetzt sei, und dadurch entsteht dann consequenterweise die Vorstellung, dass mit dem allmählichen Rückwärtswandern der ersten Speiche auch das ganze Rad sich langsam rückwärts drehe, wie dies ja thatsächlich im Wintergarten zu sehen war.

Der unsinnige Fehler liegt also auch hier weder an dem Apparat, noch an dem Auge, sondern ganz allein wiederum an unserem Verstande. Der Verstand sagt, die Speiche, die ich oben sehe, ist stets die erste, denn ich sehe ja nichts davon, dass eine andere an ihre Stelle tritt. Thatsächlich ist aber bei dem scheinbar ruhenden Rade die oberste Speiche in schnellem Wechsel die erste, zweite, dritte u. s. w. Da dies dem Verstand aber durch das Auge nicht sinnfällig gemacht wird, kommt er gar nicht auf die Idee, dass die Speiche fortwährend eine andere ist. Da eine Speiche wie die andere aussieht, erklärt der Verstand einfach, es ist immer dieselbe, und wenn es immer dieselbe ist, muss das Rad natürlich ruhig stehen oder im anderen Falle sich sogar rückwärts drehen. Wären die einzelnen Speichen deutlich von einander unterscheidbar gemacht worden, indem z. B. jede zweite Speiche mit weissen Rosen umwunden wurde, so hätte der Verstand nicht in diese Täuschung verfallen können.

Es liegt also auch hier einfach eine Verstandestäuschung vor. Oberstabsarzt Dr. Sehrwald, Trier. [9037]

* * *

Versuche mit Unterwasser-Glockensignalen. Welches Interesse in den maassgebenden deutschen Kreisen dieser im *Prometheus* bereits kurz beschriebenen neuen, für die Schiffahrt äusserst wichtigen Erfindung entgegengebracht wird, beweisen in letzter Zeit angestellte eingehende Versuche, bei denen sowohl die Handels- als auch die Kriegsmarine betheiligt war.

Die Versuche seitens der ersteren wurden auf der Weser unter Benutzung des Aussenweserfeuerschiffes und des Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.* vorgenommen. Zu diesem Zwecke war das Feuerschiff mit dem Gebeapparat ausgerüstet. Derselbe, aus einer etwa 70—75 kg schweren Glocke bestehend, war seitwärts des Schiffes an einem besonderen Davit etwa 7 m tief ins Wasser hinabgelassen und wurde mittels Dampfdruck, der auf einen mechanischen Antrieb wirkte, bethätigt. Zwei Empfängerapparate waren auf *Kaiser Wilhelm II.* und zwar an

Backbord- und Steuerbordseite eingebaut. Sie bestanden aus eisernen Cylindern von 40 cm Durchmesser und 45 cm Höhe. Die eine Grundfläche der Cylinder war durch eine kuppelartige Wölbung verschlossen, die andere, offene, durch Gummipackung abgedichtet, an der Schiffswand befestigt. Die mit Seewasser gefüllten Cylinder enthielten ein Mikrophon, den sogenannten Transmitter, welcher durch Telephonleitung mit der Commandobrücke verbunden war, und zwar so, dass man den Backbord- oder Steuerbord-Empfänger anstellen konnte, um die Richtung, aus welcher die Signale ertönten, zu bestimmen. Das Ergebniss des Versuches war ein recht günstiges. Die Glocke des Feuerschiffes liess periodisch fünf Schläge ertönen, deren heller Ton auf dem Schnelldampfer in einer Entfernung von reichlich $7^1/_2$ Seemeilen (etwa 14 km) deutlich gehört wurde.

Bei den Versuchen, an denen die Kaiserliche Marine betheiligt war, und die vor der Kieler Föhrde stattfanden, war der Gebeapparat auf dem hier verankerten Feuerschiff *Gabelsflach* montirt und ebenso wie bei dem erstgenannten Versuch etwa 7 m ins Wasser versenkt. Die Glocke wurde hier durch Pressluft und mechanischen Antrieb zum Tönen gebracht. Den Empfängerapparat hatte man in üblicher Weise auf dem Tonnenleger *Wik*, einem Werftfahrzeug der Marine, installirt. In etwa 50 m Abstand vom Feuerschiff waren die Töne der Glocke ohne weiteres in der Kajüte des Tonnenlegers durch die Schiffswand vernehmbar. Im Abstand einer Seemeile hörte man deutlich den Glockenklang im Telephon; seine Vernehmbarkeit erstreckte sich dann bis zu einer Grenze von fünf Seemeilen. Die Installationsverhältnisse auf dem Versuchsdampfer scheinen jedoch keine besonders günstigen gewesen zu sein, da der Dampfer nicht genügend Tiefgang besitzt, um die Empfänger zweckentsprechend tief genug an der Bordwand anbringen zu können. Die nur 5 Fuss unter der Wasserlinie eingebauten Apparate gelangten durch das Geräusch der an das Schiff schlagenden Wellen nicht zur vollen Geltung, wie auch während der ganzen Beobachtungen die Maschine gestoppt werden musste, weil das das Telephon bergende Kartenhaus direct über der laut arbeitenden Maschine liegt. Desgleichen scheint die Grösse der Fläche der empfangenden Schiffsseiten eine Rolle in Bezug auf die Wirksamkeit des Apparates zu spielen.

Beide Versuche wurden auf Veranlassung der „Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik" in Bremen, die den Vertrieb des Apparates für Deutschland übernommen hat, angestellt. Dem letztgenannten Versuche wohnten neben Vertretern der deutschen Marine auch solche auswärtiger Marinen bei. Die Versuche mit diesen Signalen dürften damit noch nicht abgeschlossen sein. Der Gedanke, das Wasser, welches den Schall mit einer Geschwindigkeit von etwa 1430 m in der Secunde, also reichlich viermal so schnell als die Luft fortleitet, zu benutzen, um das Signalwesen in der Schiffahrt zu verbessern, hat einen guten Kern, und die Construction der Apparate ist eine so einfache, dass es sicherlich nur der Berücksichtigung möglichst günstiger Installationsverhältnisse bedarf, um zu befriedigenden Resultaten zu kommen.

KARL RADUNZ. [9916]

* * *

Ueber die Art der Herstellung der „essbaren" oder „indischen" Vogelnester durch die Seeschwalben herrschen verschiedene Ansichten. Die Salanganen — es sind vorzugsweise zwei Arten, der Labet *(Collocalia nidifica Gray)* und der Lintjih *(Collocalia fucifuga seu esculenta)* — bauen ihre löffelartigen Nester an steilen Felswänden oder in Höhlen an den Küsten der ostindischen Inseln, besonders an der Südküste Javas. Die in den Handel gebrachten Nester gleichen etwa dem Viertel einer Eischale, sind 2—3 cm hoch, 5—7 cm breit und etwa 10 g schwer; sie bestehen aus einer der weissen Hausenblase ähnlichen, harten und spröden Masse, die sich durch Kochen in eine zähe Gallerte von fadem oder schwach salzigem Geschmack auflöst. Für die Chinesen sind die indischen Vogelnester die feinste und darum auch am theuersten bezahlte — ein einziges Nest der besten Qualität kostet in Hongkong über 2 Mark, in Europa etwa 4—6 Mark — Delicatesse. Die Chinesen weichen die Nester zunächst ein, geben sie dann mit einem fetten Capaunen oder einer Ente in einen fest verschlossenen Topf und lassen sie bei gelindem Feuer 24 Stunden lang kochen. Die Japaner kochen sie zu einem schleimigen Brei, den sie mit Zucker vermengen und kalt geniessen. Europäische Feinschmecker lassen sie, in dünne Streifen zerschnitten, mit stark gewürzter Fleischbrühe kochen; sie gelten als stark stimulirend, welche Wirkung jedoch zum Theil wohl den Gewürzen zukommen dürfte.

Die Nester sollen nun nach der einen Ansicht von den Salanganen zum grössten Theil aus den verschiedenen Meeresalgen mit Hilfe ihres Speichels aufgebaut werden, während sie nach der Ansicht anderer (Marshall) nur aus dem klebrigen Speichel bestehen, welcher aus zahlreichen Drüsen in der Mund- und Rachenhöhle von den Thierchen abgesondert wird. Durch eingehende Untersuchungen, welche Prof. Dr. J. König (Münster) in Gemeinschaft mit J. Bettels in der *Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel* 1905, Bd. 10, Heft 8, bekannt giebt, wurde nunmehr festgestellt, dass in den Vogelnestern 50—60 Procent dem Mucin nahestehende Stickstoffsubstanz und nur etwa 15—20 Procent Kohlehydrate enthalten sind; ihre Zusammensetzung weicht daher vollkommen von derjenigen der Meeresalgen und der daraus hergestellten Producte (z. B. Agar-Agar) ab, so dass mit Sicherheit anzunehmen ist, dass die essbaren Vogelnester nur ein Erzeugniss des Speichels der Seeschwalben bilden. WSBG. [9928]

* * *

Lebenskraft der Distelsamen. In den Fabriken der Herren Balsan in Châteauroux wurde, wie ein Leser der *Feuille des Jeunes Naturalistes* in ihrem Octoberhefte 1904 mittheilt, beobachtet, dass Haufen aus weisser flockiger Wolle, die eine Zeit lang der freien Luft ausgesetzt waren, sich mit einer grünlichen Vegetation bedeckten. Diese Wollmassen, die aus La Plata bezogen wurden, waren mehrere Stunden hindurch zur Beize in einer Mischung von Kaliumbichromat und Schwefelsäure aufgekocht worden. Der sich dann später zeigende grünliche Ueberzug wurde von keimenden Samen einer Distelart gebildet, die der rohen Wolle anhafteten und auf diese Weise mit derselben eingeschleppt wurden. Die Keimkraft dieser Samen hatte also längere Zeit einer Temperatur von 100° in einer Flüssigkeit widerstanden, die Chrom- und Schwefelsäure enthielt. Man mag sich bei dieser Gelegenheit daran erinnern, dass man versuchsweise zur Erhöhung der Keimkraft gewisser Samen auch verschiedene Oxydationsstoffe (besonders Chlorwasser) verwendet hat.

LTZ. [9932]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 848. Jahrg. XVII. 16. 1906.

Das Unterseeboot.

Ein geschichtlicher Rückblick.

Von Ingenieur HERMANN FRANK.

Mit zwölf Abbildungen.

Wenn wir versuchen, im Folgenden in Kürze einen Ueberblick über die erste Entwickelung der unterseeischen Boote zu geben, so geschieht dies in der Erwägung, dass den Lesern dieser Zeitschrift eine Unterlage für das historische Verständniss dieser wichtigen Erscheinung des Untersee-Kriegswesens willkommen sein wird.

Die älteste Angabe über submarine Waffen glauben wir den *Mechanischen Problemen* des Aristoteles (geb. 384 v. Chr.) entnehmen zu können, die eine Beschreibung einer von ihm λέβητα genannten Taucherglocke aus Erz enthalten. Alexander von Makedonien verwandte diese Apparate bei seinen Seefeldzügen, insbesondere bei der Belagerung von Tyrus im Jahre 332. Näheres über die Art der Verwendung ist nicht bekannt, doch dürfen wir annehmen, dass mit ihrer Hilfe Abdämmungen und ähnliche submarine Arbeiten vorgenommen wurden*). Bereits 27 Jahre später begegnen wir den Embryonen unserer Panzerschiffe; Demetrius Poliorcetes verwandte bei der Belagerung von Rhodos tiefbordige Fahrzeuge, die zum Schutz gegen Inbrandsetzung mit Eisenplatten belegt waren. Bohaddin, ein arabischer Schriftsteller, der um 1150 lebte, erzählt von einem Taucher, dem es mittels einer Vorrichtung gelang, von der Seeseite her in das von den Kreuzfahrern belagerte Ptolemaïs einzudringen. Im Jahre 1483 erschien ein Werk des Robertus Valturius, welches sich *De re militari* betitelt und welches*) die Abbildung eines aus zwei cylinderförmigen und zwei paraboloidförmigen, allseitig geschlossenen Hälften zusammengesetzten Schiffes enthält.

Aus einer im Jahre 1483 erschienen Incunabel entnehmen wir eine getreue Abbildung des Fahrzeuges (Abb. 191 u. 192). In derselben sind die Skizzen Liber XI, Cap. 12, S. 207 leider ohne jede Textangabe verzeichnet, so dass wir nur vermuthen können, dass das Fahrzeug ein submarines Schiff darstellen soll. Es wurde durch Ruderräder bewegt und mochte, wie wir aus dem Titel des Buches schliessen dürfen, kriegerischen Zwecken dienen.

Während die genannten Thatsachen nur

*) Th. Beck, *Beiträge z. Gesch. d. Maschinenbaues*, S. 238 ff.

*) Lib. X, Cap. 4, S. 314, 315 (nach Angabe von Th. Beck).

eine schattenhafte, durch lange Zeiträume unterbrochene Entwickelung bezeugen können und daher auch nur der Vollständigkeit halber Erwähnung fanden, wenden wir uns nunmehr den jüngeren und beglaubigten Erscheinungen des Unterseebootwesens zu.

Die Erfindung der submarinen Schiffahrt datirt vom Jahre 1620. Sie ist mit dem Namen eines holländischen Arztes und persönlichen Freundes des Königs Jakob I. von England, Cornelius Drebellius (Drebbel, van Drabbel), eng verknüpft. Mit Drebbel beginnt eine Entwickelungsreihe, die, zwar hier und da intermittirend, sich doch unschwer bis auf unsere Tage verfolgen lässt. Es ist daher erforderlich, dass wir uns mit dieser Erfindung ausführlicher beschäftigen, zumal die in dieser Zeitschrift gemachten Angaben*) noch ergänzungsbedürftig sind.

Wie Drebbel auf den Erfindungsgedanken gebracht wurde, schildert uns ein zeitgenössischer Schriftsteller, G. Ph. Harsdörffer, wie folgt:**)

„Unter dem Wasser schiffen. Corn. Drebel, der Kunstreiche Niderländer hat unter vielen neuen Erfindungen auch diess zu werck gerichtet/ wie man nemlich unter dem Wasser schiffen könne. Einer von seinen Befreunden hat mich glaubwürdig berichtet/dass besagter Künstler an der Teims in Engeland spatzieret/und etliche Fischer daher fahren sehen/mit durchlöcherten Kästen/darinnen sie die Fische zu halten/und ihren Kahnen anzuhenken pflegen/welche/wann sie abgeschnidten/das Schiff höher schwimmen machen. Daher soll er Anlas genommen haben/ durch solche Wasserkästen ein gantzes Schiff unter das Wasser in einen Fluss zu sencken/ und mit Rudern/oder einem Stachel fortzutreiben/ massen das Schiff/und die Kästen kunstrichtig abgewägen werden können. Hierdurch kan man der Feinde Schiff durchboren/und auch vermittelst der eingesetzten Gläser sich im Wasser umbsehen. Den Lufft müssen sie mit einem langen Rohr ober dem Wasser eingeholt haben/ und sind dergleichen Schiffe zwey/unterschiedener Grösse mit Wänden und einer Decke von geschmiertem Leder gemachet worden/in welchem der jüngstverstorbene König in Engeland***)/auf der Teims selbsten gefahren/welcher auch eines an den Gross-Fürsten in Moscau/als eine seltne und unglaubige Sache/verehret. Dieses hab ich zu andrer fernern nachsinnen mit stillschweigen nicht übergehen sollen. *Videatur Mersenne in Phaenomenis hydraulicis f*, S. 207 u. 208."

Von Robert Boyle, dem berühmten englischen Physiker, erfahren wir mit Bezug auf dieses Ereigniss*), dass das Schiff ausser den Passagieren 12 Ruderer aufnahm, und dass es in einer Tiefe von 12 bis 15 Fuss tadellos schwamm; die Reise dauerte mehrere Stunden. Nehmen wir nach diesen Angaben eine Bemannung von rund 15 Köpfen an, bei einer Fahrtdauer von zwei Stunden, so bleibt vor allem die Frage der Luftversorgung der Insassen zu beantworten. Zwar wird berichtet**), dass S. Corsetto mit 2 Mann in einer „Taucherkugel" von 56 cbm Inhalt 18 Stunden lang unter Wasser aushielt und allerdings in ohnmächtigem Zustande aufgefunden wurde. Dies ergiebt pro Mann und Stunde einen Luftbedarf von rund 1 cbm. Wir dürfen aber wohl kaum voraussetzen, dass die Fahrgäste Drebbels in ihren Ansprüchen so bescheiden gewesen sind. In Anbetracht des Umstandes, dass der Erfinder es wohl auch nicht gewagt haben würde, eine längere Fahrt ohne Lufterneuerung zu versuchen, bleibt also nur die Annahme übrig, dass die Lufterneuerung während der Fahrt geschah. Thatsächlich berichtet der Abbé de Hautefeuille in seiner im Jahre 1680 erschienenen Broschüre, die sich *Manière de respirer sous l'eau* betitelt, folgendermaassen: „Das Geheimniss Drebbels (nämlich der Luftversorgung) muss ein Apparat sein, wie ich ihn mir vorgestellt habe. Derselbe besteht aus einem Blasebalg mit zwei Ventilen *(soufflet à deux soupapes)* und zwei anschliessenden Röhren, die an der Wasseroberfläche münden. Durch das eine (Rohr) tritt Luft zu (dem Boote), durch das andere entweicht sie (die verbrauchte Luft). Indem Drebbel von einer flüchtigen Essenz spricht, welche die durch die Athmung verbrauchten salpeterhaltigen *(nitreuses)* Theile ersetzte, wollte er augenscheinlich seine Erfindung verbergen und verhindern, dass man sie aufdeckte." Wir müssen hierzu bemerken, dass Drebbel, der im Jahre 1634 starb, ohne eine Beschreibung seines Schiffes zu hinterlassen, offenbar in den Verdacht gerathen ist, er habe die Einzelheiten seiner Erfindung verheimlichen wollen und daher unzutreffende Angaben über dieselbe gemacht. Wenn Drebbels Schwiegersohn, Dr. Keiffer, sagt: „Drebbel hatte entdeckt, dass die Luft ein Fluidum enthält, welches insbesondere der Atmung dient, und er hatte (daraus) eine Art Flüssigkeit hergestellt, die er „Quintessenz der Luft" nannte", wenn ferner der Vater des Physikers Huygens, der den Tauchversuchen Drebbels zuschaute, seinem Sohne davon erzählt***), dieser wieder darüber brieflich an Papin be-

*) *Prometheus*, XV. Jahrg., 573.

**) *Delitiae mathematicae et physicae*, 2. Theil, Georg Philip Harsdörffer, Nürnberg MDCLI, S. 493.

***) Jakob I.

*) Robert Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical*, Oxford 1660.

**) *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, 24. Jahrg. 1896, Pola, S. 1163/64.

***) Th. Beck, *Beitr. z. Gesch. d. Maschinenbaues*, S. 545.

richtet*) und von irgend einem Lufterneuerungsmittel Drebbels spricht, so reichen diese Angaben u. E. nicht aus, um daran kühne Folgerungen bezüglich der Entdeckung des Sauerstoffes**) zu knüpfen.

Ueber die Grösse und die sonstigen Einrichtungen des Drebbelschen Bootes ist leider nichts Authentisches bekannt. Soweit sich in der einschlägigen Litteratur Anhaltspunkte ergeben, zeigen dieselben grosse Widersprüche; ein Beispiel hierfür möge das bestätigen. Der Minimen-Pater Marinus Mersennus schreibt in seinen *Cogitata Physico-mathematica****) in Bezug auf Drebbels Boot: „Bekannt ist das von Cornelius Drebellius in England construirte Schiff, welches unter Wasser getaucht schwamm, was auf verschiedene Art geschehen kann, und zwar erstens, wenn das Schiff mit allem, was darin ist, von gleichem Gewichte hergestellt wird, wie das Wasser (welches es verdrängt), so dass es an jedem Orte unter Wasser verbleibt, was aber kaum jemals gelingen wird; zweitens, wenn es ein wenig schwerer gemacht wird, als das Wasser, so dass es bis zum Grunde herabsinkt, wenn es nöthig ist, und da bleibt, bis mit Hilfe von Rudern und Haken die Dinge gesammelt sind, welche verloren waren, und das ausgeführt worden ist, weswegen das Schiff gebaut wurde. So oft aber der Schiffer zur Oberfläche zurückkehren will, thut er das mit Hilfe von Rudern oder genügender Entlastung des Schiffes. Selbstverständlich muss das Schiff überall verschlossen sein, so dass kein Tropfen Wasser eindringen kann, und dass die Ruder, deren Handhaben innerhalb sind, nach aussen so mit Leder gedichtet sein müssen, dass sie trotzdem leicht bewegt werden können. Ich will nicht von den Fenstern aus Glas, Horn, Krystall, Marienglas oder anderem durchsichtigen Material reden, welche anzubringen sind, damit man Dinge auf dem Grunde oder inmitten des Meeres deutlich sehen kann, noch von verschiedenen Bohrern, womit feindliche Schiffe angebohrt und zum Sinken gebracht werden, noch von den verschiedenen Arten, wie die Luft erneuert werden kann, damit sie nicht durch Dünste und Ausathmungen im Innern verdorben wird, was durch lange Schläuche von Leder oder anderem Material, die bis zur Oberfläche des Wassers reichen, zu geschehen pflegt, indem durch solche die Taucher in ähnlicher Weise athmen. Die Erfahrung wird lehren, was der Unerfahrene kaum muthmaassen kann." Dagegen berichtet Arthur Lengnick*), dass „am Bug von Drebbels Schiff sich eine Pulvermine befand, deren Absprengung dadurch erfolgte, dass sie unter den Boden des feindlichen Fahrzeugs gebracht und hierauf ausgelöst wurde, wobei sie sich infolge des Auftriebs an das lebende Werk anpresste und mechanisch entzündete". Lengnick schliesst daraus, dass in dieser Erscheinung die erste wirkliche „Seemine"**) zu erkennen sei.

Abb. 191 u. 192.

Ein Document submariner Schiffahrt
(aus dem Werke des Robertus Valturius: *De re militari*, 1483).

*) Der Wortlaut dieses Briefes, den Huygens am 2. November 1691 an Papin richtete, ist nach Angabe von Th. Beck der folgende:

„. . . . Die Röhre zur Erneuerung der Luft, die von einem Stück leichten, auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Holzes getragen werden muss, könnte nach meiner Meinung Euer Boot verraten, wenn es sich feindlichen Schiffen nähert und keine grosse Dunkelheit herrscht. Drebbels Boot hatte keine solche Röhre, wie mir mein verstorbener Vater erzählte, der in London zugegen war, als Drebbel sich, so eingeschlossen, selbst in die Themse hinabliess, ohne dass man etwas auf dem Wasser zurückbleiben sah, aus dem er nach ziemlich langer Zeit und an einem von der Stelle des Niederganges weit entfernten Orte auftauchte. Man sagte, dass er irgend ein Mittel gehabt habe, die Luft in seinem Boote zu erneuern, was eine sehr wichtige Erfindung sein würde. . . . ."

**) Dieselbe erfolgte bekanntlich erst i. Jahre 1771 durch Priestley und Scheele.

***) Paris 1644; *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 272.

*) *Mittel u. Aufgaben der submarinen Hafenvertheidigung*, Pola, 1896.

**) Wir schalten hier eine Bemerkung aus dem Vorwort des Werkchens *Die Torpedos und Seeminen in ihrer historischen Entwickelung bis auf die neueste Zeit*, Berlin, 1878 ein: „Wenn nun öfter es später scheinen möchte, als wenn die wirklich wissenschaftlich genauen Begriffserklärungen für Seeminen und Torpedos manchmal nicht correct innegehalten würden, so ist der Grund hiervon in der verschiedenen Begriffserklärung bei den verschiedenen Nationen zu suchen. Fulton nannte z. B. seine sämmtlichen Sprengkörper Torpedos, wir nennen heutzutage Torpedo diejenigen Spreng-Instru-

Drebbels Boot hat damals kaum die Beachtung gefunden, welche es wohl verdiente und welche die späteren Beschreibungen ihm beimessen. Trotz königlicher Gunst und Unterstützung war die Erfindung ihrer Zeit noch zu weit vorausgeeilt. England konnte bei seiner Seehegemonie kein Interesse daran haben, einer Waffe Vorschub zu leisten, die seinen Schiffen am meisten und zuerst gefährlich werden konnte. Nur unter den Auspicien eines seeunmächtigen Staates, vielleicht vom seegewaltigen Gegner bedrängt, konnten dem submarinen Boot wesentliche Erfolge beschieden sein. Da Drebbels erste Nachfolger nicht unter solchen Verhältnissen arbeiteten, so waren ihre Versuche von vornherein zur Erfolglosigkeit verurtheilt. Immerhin zeigen die mannigfachen späteren Bestrebungen, deren wir der Vollständigkeit halber Erwähnung thun müssen, dass das Interesse einmal geweckt war.

Der oben erwähnte Pater Mersennus veröffentlichte*) im Jahre 1634 die Beschreibung eines Unterseebootes, welches dazu bestimmt war, im Kriegsfalle den Boden feindlicher Schiffe zu zerstören. Es besass die Form eines Fisches, war aber zwecks leichten Rückwärtsganges an beiden Enden zugespitzt. Als Waffe führte das Fahrzeug grosse Kanonen an Bord, die Columbiaden genannt wurden. Seine Stückpforten waren durch eine Ventilgarnitur verschlossen. Im Momente des Schusses wurde dieses Ventil geöffnet, und der Rückstoss des Geschützes schloss es wieder automatisch. Der Verfasser äussert hier bereits die Ansicht, dass Stürme nur die Wasseroberfläche beeinflussen, und dass die Magnetnadel ihre Wirkungsweise unter Wasser nicht verändert.

Ein im Jahre 1664 erschienenes Werk von P. Caspar Schott, welches sich *Technica Curiosa**) betitelt, enthält Liber VI, S. 388 ff. Beschreibung und Abbildung (Abb. 193) eines Bootes, dessen Erbauer ein gewisser Gallus war. Wir führen die Beschreibung in freier Uebersetzung hier an: „Länge 72 Fuss, Höhe 12 Fuss, Breite 8 Fuss. 1. Es giebt ein Hauptjoch, welches das Schiff in seiner ganzen Länge durchmisst; es besteht aus einem vorderen und einem hinteren Theil. 2. Es giebt ein Ruder oder Steuerruder, welches durch die kleine Thür *8* bethätigt wird. 3. Es giebt ein zugespitztes Joch, sowohl im unteren wie im oberen Theil. 4. Es giebt zwei Enden in der Mitte des Schiffes und des Joches, mit Eisenbändern armirt *(4—4)*, durch welche man feindlichen Schiffen Rammstösse ertheilen kann. 5. Es giebt Eisennägel mit Köpfen, um sie herausziehen zu können, wenn der Rammstoss erfolgt ist. 6. Es giebt eine (Demarcations-)Linie, bis zu welcher das Schiff einsinkt, höchstens bis zum Mitteljoch. 7. Es giebt eine Achse, welche das Schiff von einer Seite zur anderen durchschneidet, um welche sich das zur Fortbewegung dienende Rad dreht. 8. Es giebt zwei Fenster zum Ein- und Austritt der Luft. 9. Es giebt eine Plattform, auf welcher man hin und her gehen kann. Das Schaufelrad, für sich gelagert, ist im Innern des Schiffes auf der Achse 7 befestigt. Es ragt in das Wasser hinein anstatt der Ruder und wird von der Bemannung bewegt. Diese Zeichnung wurde, als ich in Rom war, dem P. A. Kirchner aus Belgien geschickt. Der Erbauer heisst Gallus; er baute das Schiff in Holland (Rotterdam) aus eigenen Mitteln im Jahre 1653." Der Verfasser erzählt dann weiter, dass der Erbauer das Schiff nur gegen Entgelt zu betrachten erlaubte, und dass er es den Beschauern gegenüber an prahlerischen Aeusserungen nicht fehlen liess: Das Boot könne in einem Tage 100 feindliche Schiffe zerstören, sei selbst unzerstörbar, könne nicht untergehen und sei so schnell, dass es in sechs Wochen von Holland

Abb. 193.

Rammschiff des Gallus vom Jahre 1653 (nach P. Schotts *Technica Curiosa*, 1664).

mente, welche durch eigene Kraft sich bewegen können, und Seeminen diejenigen, welche, entsprechend den Minen des Festungskrieges, nicht in der Lage sind, den ihnen gegebenen Platz zu verändern." Wir werden weiterhin dieser Definition entsprechend verfahren.

*) Mersenne, *Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques*, Paris 1634.

*) *P. Casparis Schotti Technica Curiosa*, Nürnberg MDCLXIV.

nach Indien reisen könne u. s. w. Dagegen urtheilt Anastasius Kirchner, dass das Fahrzeug infolge zu grossen Gewichtes nicht schwimmfähig sei (?). Der Consul Michael Schaupp zu Würzburg stellte auf Ansuchen des Verfassers an Ort und Stelle fest, dass das Schiff niemals zu Wasser gelassen ist.

Abb. 194.

Unterseeboot des Alfonso Borello (nach *Acta Eruditorum*, Leipzig 1683).

Wenn nach diesen Angaben somit das Schiff auch nicht als ein eigentliches Unterseeboot zu betrachten ist, so steht dasselbe doch durch seinen ganzen Habitus dieser Schiffsgattung so nahe, dass wir glaubten, dem Leser dasselbe nicht vorenthalten zu sollen.

Wie der Earl of Worcester*) berichtet, baute ein Mechaniker Namens Day ein kleines Unterseeboot. Mit diesem unternahm im Jahre 1674 der Erbauer im Canal bei Plymouth Tauchversuche, kam aber nach der zweiten Immersion nicht wieder zur Oberfläche. Alle Versuche zur Rettung misslangen, und Fahrzeug und Erfinder blieben verschollen.

Der Mathematiker und Physiker Giovanni Alfonso Borello lieferte im Jahre 1683 die Beschreibung eines Unterseefahrzeuges**), an welchem besonders die Tauchvorrichtung wegen ihrer Einfachheit interessirt. Dieselbe bestand aus zwischen Platten angeordneten Schläuchen *O N*, die mit dem Aussenwasser correspondirten (Abb. 194). Wurden die Platten aus einander gezogen, so trat das Wasser in die Schläuche ein, wirkte als Ballast und das Schiff sank. Wurden die Platten gegen einander bewegt, so wurde das Wasser ausgedrückt, wodurch die Hebung eintrat.

Wenn wir den Begriff des Unterseebootes etwas weiter fassen, so können wir beiläufig auch die Taucherausrüstung in denselben mit einbegreifen. Zwar liegt dieses Gebiet unserem eigentlichen Thema ferner; trotzdem sei an dieser Stelle auf ein interessantes Document hingewiesen, welches sich zusammen mit dem Borelloschen Boot in

*) Worcester, *Century of inventions*, 1663.
**) *Acta Eruditorum*, Leipzig 1683, S. 76, 77.

*Acta Eruditorum**) abgebildet findet. Dieser Prototyp des Skaphanders wird dortselbst folgendermaassen beschrieben (Abb. 195):

Ein ziegenlederner Sack *A* umschliesst am Halse dicht den Kopf des Tauchers, dessen übriger Körper durch ein mit Schwimmfüssen versehenes Ledergewand gegen zu grosse Abkühlung geschützt ist. Am Gürtel *D* hängt, gleich einem Schwerte, ein Cylinder *S* mit einem darin beweglichen Kolben *T*, der durch Zahnstange, Zahnrad und Kurbel von Hand bethätigt wird. Der Raum über dem Kolben communicirt mit dem Wasser, unter ihm ist er mit Luft gefüllt.

Sind die Oeffnungen *O* und *N* des Sackes *A* geschlossen, so vermag der Taucher mit dem darin befindlichen Luftvorrath eine Zeit lang auszukommen. Die von ihm gewünschte Höhenlage im Wasser regulirt er durch Bewegung des Kolbens *T*, die horizontale Locomotion bewirkt er durch Schwimmbewegungen der Füsse. In der Tasche trägt er einen Sicherheitsballast in Form von Bleistücken; die Orientirung vermittelt das Schauloch *3*.

Ist die Athmungsluft verbraucht, so bewegt er den Kolben *T* nach oben, so dass er zur Oberfläche gelangt. Die Art der Lufterneuerung selbst ist sehr originell. Nach Oeffnung der Ventile *O* und *N* bläst er nämlich in das Rohr *IKL* (welches zum Theil durch seinen Körper verdeckt

Abb. 195.

Taucherausrüstung des Alfonso Borello (nach *Acta Eruditorum*, Leipzig 1683).

*) *Acta Eruditorum*, Leipzig 1683, S. 70.

erscheint), so dass die Luft durch N nach aussen entweicht. In gleichem Maasse strömt durch O und den Schlauch M frische Luft zu, bis der ganze Luftinhalt erneuert ist. Der Taucher verwendet also seine Lungen gewissermaassen als Ventilatoren, wobei die ausgeathmeten Wasserdämpfe in der sackartigen Erweiterung K condensiren. Nach Schliessung der Ventile O und N kann der Taucher aufs neue immergiren, ohne das Wasser verlassen zu haben.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Unabhängigkeit des Tauchers von Leitungen u. s. w., sowie die einfache Lufterneuerung einen erheblichen Vortheil bedeutet. Immerhin kann die Tauchzeit aber nur äusserst kurz sein, wenn der Sack A brauchbare Verhältnisse haben soll; zu bedenken ist auch, dass der hydrostatische Druck das Volumen des Sackes *eo ipso* verkleinert. Der Erfindungsgedanke macht zwar dem Genie Borellos alle Ehre, doch ist die praktische Brauchbarkeit dahinzustellen.

Wir wollen noch hinzufügen, dass die Beschreibung ausdrücklich die Benutzung des Tauchers zum Zwecke des Anbohrens feindlicher Schiffe hervorhebt.

Als nächster in der Reihe der Erfinder ist Denys Papin zu nennen. Dieser als Gelehrter wie als Ingenieur gleich grosse Mann, von dem Conrad Matschoss in seiner *Geschichte der Dampfmaschine* sagt: „In dem Contrast zwischen diesem seinem Wollen und dem Bedürfniss und dem Können seiner Zeit liegt die Tragik seines an Arbeit so reichen und an Erfolg so armen Lebens", unternahm seine Versuche im Jahre 1692 mit Unterstützung des Landgrafen von Hessen auf der Fulda. Das Ergebniss derselben ist in dem oben genannten Aufsatz in dieser Zeitschrift*) angegeben. Die Bestrebungen blieben erfolglos, „da bei der geographischen Lage Hessens eine praktische Verwendung ausgeschlossen war".

Wenn wir bis jetzt eine ununterbrochene Reihe von Nachfolgern Drebbels aufzeichnen konnten, so macht doch die stete Erfolglosigkeit der Unternehmungen es begreiflich, dass wir nunmehr eine Pause von über 50 Jahren constatiren müssen. Natürlich konnten die Fehlschläge auf die Dauer weitere Versuche nicht verhindern. Die erwiesene Möglichkeit des Erfolges bildete trotz der Ungunst der politischen Verhältnisse einen Anreiz zu immer neuen Unternehmungen. Bereits im Jahre 1747 begegnen wir daher, diesmal wiederum auf der Themse, dem Unterseeboot eines gewissen Simons.**)

Noch einmal müssen wir dann über einen kurzen Stillstand berichten, bis in den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts endlich zur rechten Zeit und am rechten Orte der Mann auftrat, der das Unterseebootwesen aus dem Stadium der Versuche in das der ernsten Wirklichkeit und zu unbestrittenen Ergebnissen führte. (Schluss folgt.)

*) *Prometheus* XV. Jahrg., S. 574.

**) Es erscheint uns nothwendig, darauf hinzuweisen, dass in dem Werke von Forest und Noalhat: *Les Bateaux Sous-Marins*, Paris 1900, S. 12, eine Abbildung dieses Schiffes gebracht wird, die angeblich *Gentleman's Magazine* entnommen ist. In Wirklichkeit handelt es sich um unsere Abbildung 194, die sich in *Acta Eruditorum*, Leipzig 1683, S. 70, findet, also sich unmöglich auf ein Boot beziehen kann, welches erst 64 Jahre später auf der Themse geschwommen hat. Es liegt also entweder ein Irrthum oder eine Mystification der Autoren vor.

Die Expedition des Dampfers *Neptune* nach der Hudsonbay und dem Arktischen Kreise 1903/04.

Nach officiellen Quellen bearbeitet von R. Bach-Montreal.

(Schluss von Seite 236.)

Am Montag, den 18. Juli 1904, früh 2 Uhr, lichtete der *Neptune* die Anker und dampfte vorsichtig aus der Cap Fullerton-Bucht hinaus; der Cours ging nach der Südwestecke von Southampton Island, wo noch viel loses Eis angetroffen wurde, und durch die Fisherstrasse an der Küste von Coat's Island entlang, an deren Nordostecke ein hervorragender Punkt zu Ehren des canadischen Marine-Ministers Cap Préfontaine getauft wurde; von hier aus kam das Schiff in starkes Eis; mit Mühe wurde eine offene Fahrlinie von Digges-Insel bis Charles-Insel in der Hudsonstrasse gefunden, aber bei letzterer Insel blieb das Schiff stecken und musste sich vom Eise treiben lassen, bis bei Douglas Harbour das Wasser frei wurde, sodass von da die Reise nach Port Burwell (Nordwestküste von Labrador) ohne weitere Schwierigkeiten beendet werden konnte. Am Abend des 25. Juli traf der *Neptune* in Port Burwell ein, wo das mit frischem Proviant und Kohlen ausgesandte Schiff *Erik* schon wartete; am 2. August setzte der *Neptune* die Fahrt nach dem hohen Norden fort, an der Küste von Grönland entlang, an der Disko-Insel vorbei und durch die Melvillebay nach Cap York, von dort nach Conical Island und in die sichere Bucht von Parker Snow, wo bei einem Sturme von 50 Meilen pro Stunde Anker geworfen wurde. Es herrschte jetzt beständig Tageslicht, und der Unterschied zwischen Tag und Nacht bestand nur darin, dass die Temperatur während letzterer niedriger war. Von Parker Snowbay wieder ausfahrend passirte der *Neptune* den grossen Gletscher Petiwack, auf den die Mitternachtssonne hell schien, am 10. August wurde Cap Parry passirt und zwischen den Northampton- und Herbert-Inseln hindurch in den Inglefield Golf gesteuert, dessen oberer Theil noch fest zugefroren war, während an der Mündung Treibeis, auf welchem

sich zahlreiche Walrosse und grosse Robben herumtummelten, vorherrschte. Vom Inglefield Golf ging es, bei Cap Alexander vorbei, nach der Einfahrt in den Smith Sound und am Abend nach Etahbay, wo man einige der arktischen Hochland-Eskimos zu treffen hoffte. Aber die Eingeborenen waren nicht zur Stelle, am Ufer standen ihre paar Hütten, und ein kleiner Haufen Kohlen, welcher daneben lag, erinnerte die Reisenden an Peary, welcher in Etah auf einer seiner Nordpol-Expeditionen sein Hauptquartier errichtet hatte. Die Gegend von Etah ist voll trauriger Erinnerungen; einige Meilen südlich liegt das einsame Grab des Astronomen Sonntag, wenig nordwärts ist Lifeboat Cove, der Leidensplatz von Kane und Hayes, sowie das Wrack der *Polaris;* auf der westlichen Seite von Smith Sound liegt Cap Sabine, wo der Hungertod die Greeley-Expedition ereilte. Auf der Fahrt von Etah nach Cap Sabine traf der *Neptune* viele tausende Walrosse auf dem Eise treibend an, das Cap wurde am 11. August erreicht, und Herr Low, der Doctor Borden und Capitän Bartlett gingen daselbst an Land und besuchten das hier liegende Haus Parrys, welches aus dem Deckhause der *Windward* besteht. Dicht dabei befindet sich ein aus rohem Holze gezimmertes Haus, welches der Stein - Expedition als Residenz gedient hat. Die Umgebung ist überaus traurig und für die Geruchsnerven wenig anziehend; grosse Haufen von Walrossfleisch und -Fett verwesen hier, die Leichen von ein paar Eskimos, in Moschusochsenfelle gewickelt und mit Felsstücken bedeckt, liegen dicht daneben; sie müssen eine traurige Nachbarschaft für die Nordpolreisenden an dieser einsamen Stelle gewesen sein.

Von der Gegend wurden einige Photographien aufgenommen, dann annectirte Herr Low Ellesmere Island für Canada und nagelte die betreffende Proclamation im Innern von Parrys Hause fest; bei der Rückkehr zum Boote entdeckten die drei Besucher zu ihrem Schrecken, dass sich in der Zwischenzeit starkes Eis am Ufer gebildet hatte, und nur mit Aufbietung aller Kräfte gelang es endlich, das Boot an den Dampfer heranzubringen; Eis bildete sich auch in der folgenden Nacht schnell, ein sicheres Zeichen des kommenden Winters. Der *Neptune* nahm von Cap Sabine den Cours über die Bay nach Cap Herschell, wo die canadische Flagge gehisst und eine Proclamation, welche die Annectirung von Ellesmere Island und der umliegenden Inseln an Canada decretirt, in einem Steinhaufen niedergelegt wurde, in dem sie voraussichtlich ein langes beschauliches Dasein führen wird; von Cap Herschell ging die Fahrt nach Philpots Island, am Eingange zum Lancaster Sound, und am 13. August wurde im Coming Creek, einige Meilen westlich von Crokerbay, Anker geworfen, um aus einem in den Creek mündenden Fluss Trinkwasser einzunehmen; am 15. August traf der *Neptune* in Erebusbay, bei Beechy Island, im Nordwesten von North Devon Land, ein.

Erebusbay ist einer der interessantesten Plätze im arktischen Kreise; hier überwinterte Franklin, bevor er mit seinen beiden Schiffen *Erebus* und *Terra* nach dem Westen in den Tod fuhr; hier befand sich auch stets das Hauptquartier der verschiedenen Franklinschen Hilfsexpeditionen. Und heute, nach über 50 Jahren, traf die *Neptune*-Expedition noch zahlreiche Ueberbleibsel aus jener Zeit an; eine grosse Anzahl von Fässern voll Mehl, Erbsen, Käse und Hafermehl liegen hier aufgestapelt, ihr Inhalt ist längst verdorben, und hunderte von leeren Blechbüchsen erinnern an die schmachvollen „Goldner Patent Rations", welche zu dem Verluste der Franklinschen Expedition viel direct beigetragen haben sollen. Stücke von Kleidern, Stiefelsohlen sieht man häufig, auch eine zweirädrige Karre (Admiralitäts-Muster) liegt noch hier, während am Ufer die Wracks von einer grossen Schaluppe und einem Rettungsboote liegen, die eine Hilfsexpedition zurückgelassen hat. Theile von letzterem, aus Mahagoniholz gebaut, wurden als „Souvenirs" mitgenommen. Auf einer terrassenförmigen Erhöhung steht ein hölzernes Denkmal, zum Andenken Franklins und seiner Begleiter errichtet, daneben liegt eine grosse Marmorplatte, welche amerikanische Bürger stifteten und die im Jahre 1858 von McClintock hierher gebracht wurde; die Besucher hoben die Platte hoch und photographirten sie, worauf sie wieder, mit der Inschrift nach unten, hingelegt wurde. Herr Low meint, dass das nächste Schiff, welches diesen eindrucksvollen Platz besucht, die nöthigen Materialien mitbringen sollte, um die Platte so fest und sicher zu errichten, dass sie den vielen Stürmen widerstehen kann.

Eine halbe Meile vom Denkmal bergen fünf Gräber die Gebeine von einer Anzahl von Franklins Begleitern, sowie einiger Theilnehmer an den Hilfsexpeditionen. Am Denkmal selbst befand sich ein versiegeltes Document, welches geöffnet wurde und besagte, dass es am 24. August 1903 von der schwedischen Magnetpol-Expedition in der Schaluppe *Gjoa* hier deponirt wurde, und dass die Theilnehmer südlich durch den Peel Sound weiterfahren wollten. Das Document nahm Low an Bord des *Neptune*, um es der schwedischen Regierung einzuschicken.

Bei Beechy Island konnte westlich in der Barrow-Strasse kein Eis gesichtet werden, während im Wellington-Canal nur ein paar lose Schollen trieben; Herr Low bemerkte, dass die Aussichten für eine nordwestliche Durch-

fahrt so günstige waren, dass er bedauerte, dieselbe mangels der nöthigen Erlaubniss nicht versuchen zu dürfen!

Da man nun einmal beim Annectiren war, wurde North Devon Land und die angrenzende Insel zu Canada geschlagen, die canadische Flagge gehisst und die Proclamation in einer versiegelten Büchse am Franklin-Denkmal befestigt!!

Von Eberusbay fuhr der *Neptune* über den Lancaster-Sound nach North Somerset, wo ein aufkommender Sturm das Schiff zwang, in die sichere Leopold Harbour vor Anker zu gehen; bei der Einfahrt zeigte sich am Ufer anscheinend ein Boot, auf dem eine Flagge wehte, und da Low glaubte, dasselbe befinde sich in Noth, fuhr er mit dem Doctor an Land, um Hilfe zu bringen. Das „Boot" stellte sich als ein Berg von Kisten heraus, die um den Kessel einer alten Dampfbarkasse, von einer der Franklinschen Hilfsexpeditionen zurückgelassen, aufgebaut und für die *Gjoa* bestimmt waren; sie enthielten hauptsächlich Biscuits und Butter und waren vom Waljäger *Windward* gebracht worden. Auch North Somerset musste sich am nächsten Tage der feierlichen Annectirung an Canada fügen, das betreffende Document wurde in den Kessel der Barkasse gelegt! Am 18. August passirte der *Neptune* Adams Island bei Navy Board Inlet, am 19. Cap Graham Moore, in dessen Nähe, bei Ponds Inlet, Halt gemacht wurde, da die sich hier aufhaltenden Eskimos besucht werden sollten. In den dreizehn Zelten befanden sich nur drei Männer, sonst nur Frauen und Kinder, die anscheinend noch an einer epidemischen Krankheit litten; alle, die sich bewegen konnten, wurden an Bord gebracht und daselbst mit einem tüchtigen Essen sowie mit Tabak und Tabakspfeifen regalirt; die Kranken wurden vom Arzt verpflegt. In Ponds Inlet wohnten zur Zeit rund insgesammt 37 Eskimo-Familien, die aus 36 Männern, 40 Frauen, 34 Jungen und 34 Mädchen bestanden; die Leute, welche im Sommer in Zelten, im Winter in Schneehütten wohnen, erzählten, dass das Innere des Landes viel wärmer als an der Küste und reich an Seen und Thälern sei, in denen das „Barren ground" Karibou in grossen Herden lebe. Drei Walfischjäger, *Alert, Diana* und *Eclipse* lagen gerade in Ponds Inlet und berichteten Capitän Bartlett die folgenden schwachen Fänge im Sommer:

Diana	3	Wale mit	5000	Pfund Fischbein
Eclipse	2	„ „	3300	„ „
Alert	1	„ „	1500	„ „

wozu in günstigen Fällen noch einige Bären- und Fuchsfelle, sowie eine bescheidene Menge Narwal-Elfenbein kommen.

Während der auf dem *Neptune* stationirte Polizist sich als Zollcollector ins Zeug legte und mit den Capitänen der Waljäger fürchterliche Abrechnung hielt, entliehen sich Low und Genossen ein Netz, um in dem hier mündenden Flusse, der ganz „nach Lachs aussah", zu fischen; einmal nur wurde das Netz ausgeworfen, und über tausend arktische Lachse im Gewichte von drei bis zehn Pfund konnten an Bord gebracht werden. Nach Ansicht der Fischer könnte hier eine lohnende Lachsfischerei mit den dazu gehörigen „Canneries" betrieben werden. Nachdem noch Erik Harbour angelaufen war, in welchem zwei daselbst liegende Waljäger, *Albert* und *Balaena*, ihren Obolus an Canadas Staatssäckel erlegen mussten, ging die Fahrt südlich nach Cap Walsingham, nördlich vom Cumberlandsund, welches am Morgen des 27. August passirt wurde; starkes Eis bildete sich bereits überall und machte die Reise oft recht beschwerlich, bis der Dampfer bei Wareham Island fest im Eise stecken blieb! In diesem hilflosen Zustande erblickte man vom *Neptune* aus eine Brigg, ebenfalls im Eise festsitzend; es gelang aber erst am Abend des 30. August nach kräftigem Rammen, durch das Eis an das Schiff heranzukommen, welches sich als ein kleines norwegisches Fahrzeug herausstellte, das für arktische Zwecke gar nicht entsprechend ausgerüstet und mit Proviant etc. für die Waljäger- und Missions-Stationen im Cumberland Sound versehen war; der *Neptune* nahm die Post, die Facturen sowie die drei Passagiere, einen Missionar und zwei Matrosen an Bord und erreichte am folgenden Tage die Station auf Blacklead Island.

Hier, sowie in Kikkerton, waren die Fangresultate seit dem Besuche des *Neptune* im vorhergegangenen Jahre sehr dürftige, alles in allem einige tausend Robbenfelle, etwa 30 Fässer Robbenöl und ein paar Walross-, Fuchs- und Eisbärfelle; Wale wurden überhaupt nicht gefangen, da der Sund bis in den Sommer hinein mit schwerem Packeis bedeckt blieb.

Der *Neptune* verliess nach kurzem Aufenthalt am Abend des 1. September Blackleand Island, passirte Cap Haven, musste aber in dessen Nähe Eises wegen in der Cyan Fieldbay Zuflucht nehmen; auf wiederholte Signale mit der Dampfpfeife kam ein von Eskimofrauen gerudertes Boot von der Cap Haven-Station heran; sie meldeten, dass der Fang sehr schlecht gewesen, Proviant kaum noch vorhanden sei, da das Ersatzschiff noch nicht angekommen wäre. Da nach der Frauen Angabe Briefe für den *Neptune* auf der Station liegen sollten, wurde ein Boot abgeschickt; dasselbe brauchte des Eises wegen über drei Stunden, um zurückzukommen, um dann nur melden zu können, dass die Briefe für den gerade abwesenden Vorsteher der Station seien; während das

Boot an Land war, stellte es sich heraus, dass dem *Neptune* verschiedene Platten durch das Eis eingedrückt waren und er erheblich leckte, so dass alle zwei Stunden die Pumpen in Tätigkeit treten mussten. Unter diesen Umständen wurde die Rückfahrt nach Port Burwell angetreten, welches am 4. September erreicht wurde und wo die nöthigen Reparaturen gemacht werden konnten. Am 7. September ging der Dampfer wieder westlich, an der Südküste der Hudsonstrasse entlang, über Wakehambay, Charles Island nach einer Suglukbay genannten sicheren Ankerstelle; die Eskimos, welche hier wohnen, hatten noch niemals Weisse gesehen, sie besuchen die Stationen nicht und erhalten ihren Bedarf an Gewehren und Munition durch Tausch mit Stammesgenossen. Von hier aus ging der Curs nach Salisbury Island, dessen Nordküste vermessen wurde, doch wurde wegen des dichten Schneegestöbers und der Nähe der gefährlichen Umgebung von Mill Islands die Fahrt in südlicher Richtung geändert und zwischen Salisbury und Nottingham Island gesteuert — ein Eindringen in den Fox Channell war bei der gewaltigen Masse Eis unmöglich, besonders da der Bug des *Neptune* schweren Collisionen mit Eis jetzt nicht gewachsen war. Die Weiterfahrt nach Cap Fullerton erfolgte daher zwischen Cap Mansfield und Coats Island über Cap Southampton, und am 16. September früh legte der Dampfer in seinem vorjährigen Winterquartier an, von den zurückgelassenen Polizisten und den Eingeborenen auf das Freudigste begrüsst. Während der Abwesenheit des *Neptune* hatte sich hier nichts Wichtiges ereignet, nur zwei Polizisten waren so krank geworden, dass der Arzt es für angezeigt hielt, sie nach Canada zurückzusenden. Die Nachbarin des *Neptune*, die *Eva*, war bereits wieder in das alte Winterquartier eingezogen, der *Neptune* aber dampfte bereits am 28. September ab, und nach einer sehr günstigen Reise erfolgte die Ankunft in Port Burwell am 1. October; kaum war er hier vor Anker gegangen, da traf von Halifax das Ersatzschiff, die *Arctic* (das frühere deutsche Südpolarschiff *Gauss*), ein und überbrachte die Regierungsordre, dass der *Neptune* und die gesammte Besatzung nach Halifax zurückkehren solle, während die *Arctic* nach Cap Fullerton in Winterquartier zu gehen habe, wo sie auch am 17. October glücklich angekommen ist. Der *Neptune* traf am 11. October nach einer Abwesenheit von 416 Tagen wieder in Halifax ein und fuhr nach Löschung seiner Ladung etc. nach seinem Heimatshafen St. John (Neufundland), um dort gründlich reparirt zu werden, denn der Dampfer ist, wie eingangs schon erwähnt, für diesen Sommer wiederum von der canadischen Regierung gechartert; Low wird wahrscheinlich mit ihm die nordwestliche Durchfahrt versuchen, die er mangels einer Instruction 1904 unterlassen musste. Möglich ist aber auch, dass anstatt des *Neptune* die *Arctic* den Versuch unternehmen wird, und in diesem Falle wäre Capitän Bernier, unser französisch-canadischer Nordpol-Entdecker *in spe*, der Commandeur. Gelingt ihm die Durchfahrt, bringt er die *Arctic* sicher und heil nach der Mündung des Mackenzie-Flusses, dann lässt sich die Regierung vielleicht endlich erweichen und giebt ihm die Erlaubniss und Mittel zu der von Bernier schon so lange und heiss ersehnten Nordpolfahrt; und wenn Bernier erst einmal auf eine solche Entdeckungsreise hinaus darf, dann ist es mit den dichten Geheimnissen, welche den Nordpol umgeben, gründlich vorbei; Bernier wird sie im Umsehen zu lüften verstehen und wird auch auf dem genauesten Polpunkte die canadische Flagge hissen, er wird den Canadiern weite und fruchtbare Länder dort oben zum Geschenk machen — so glauben wenigstens die canadischen Nordpol-Enthusiasten, und die müssen es ja am besten wissen.

Herr Low hatte nach den Messungen mit dem *Neptune* 10900 Meilen zurückgelegt, von denen 9100 Meilen auf offenes Wasser und 1800 Meilen auf die Fahrt durch dickes Eis entfallen; in letzterer Beziehung will man für den *Neptune* einen „Record" geschaffen haben. Die Ergebnisse der Fahrt in nautischer, geologischer und naturwissenschaftlicher Hinsicht, welche erst später veröffentlicht werden, sind nach Angaben des Herrn Low in jeder Weise zufriedenstellend gewesen; besonderen Dank schuldet er dem Capitän und der Mannschaft des *Neptune:* trotz der zahlreichen Prüfungen, welche die langen Winternächte in engen Räumen mit sich bringen, ist doch kein einziger Fall von Insubordination vorgekommen, jeder Theilnehmer an der Expedition hat allezeit gern und willig die ihm zugewiesene Arbeit gethan.

Capitän Bernier ist mit der *Arctic* Anfang October von Cap Fullerton (Hudsonbay) nach Halifax zurückgekehrt, ohne die nordwestliche Durchfahrt versucht zu haben, und auch der *Neptune* wird dieses Unternehmen zum mindesten ein weiteres Jahr aufschieben müssen, da er widriger Umstände wegen schliesslich erst im September von Halifax nach der Hudsonbay abfahren konnte.

Unser französisch-canadischer Nordpol-Entdecker, Capitän Bernier, ist aber frohen Muthes, er erzählt Allen, die es hören wollen, dass der berühmte Norweger Nansen ihm zur Polar-Expedition sein Schiff *Fram* zur Verfügung gestellt habe und ihn vielleicht sogar auf der Reise begleiten werde. Da wird aber wohl ein gutes Theil Optimismus mit im Spiele sein.

[9785]

Ein kosmopolitischer Eulenfalter.
(*Heliothis obsoleta = armigera.*)

Von Professor KARL SAJÓ.
Mit fünf Abbildungen.

Die heutigen regen Verkehrsbeziehungen zwischen den einzelnen Welttheilen vertheilen nicht nur die leblosen Producte, sondern spielen auch bei der Verbreitung der Lebewesen eine beachtenswerthe Rolle, wie das schon des öfteren besprochen ist. So kommt es, dass man immer neue Kosmopoliten kennen lernt, die, in früheren Zeiten nur auf einen Welttheil beschränkt, heute ihre Heimstätten schon auf so riesige Länderflächen ausgedehnt haben, dass in ihrem Wohngebiete die Sonne nicht untergeht.

Diejenigen Arten, die erst in der jüngsten Zeit ihre Weltwanderungen begonnen haben, können wir mit Sicherheit als Einwanderer in die neu eroberten Gebiete bezeichnen, weil heutzutage die Naturgeschichte der meisten exotischen Länder schon ziemlich durchforscht ist — vielleicht gründlicher als diejenige mancher zurückgebliebenen Länder Europas. Solche Thier- und Pflanzenformen dagegen, die schon vor hundert oder mehr Jahren von einem Continente auf den anderen übergesiedelt sind, können wir mitunter weder hier noch dort als Einwanderer oder Urbewohner nachweisen, weil in älteren Zeiten die Kenntniss der Faunen nur sehr mangelhaft war. In diese Kategorie gehört z. B. die Hessenfliege, von der die Amerikaner als einer zu ihnen eingewanderten altweltlichen, die Europäer hingegen als von einer zu uns eingeschleppten amerikanischen Art gesprochen haben.

Unter den Schmetterlingen sind der Distelfalter und der Todtenkopf schon längst als Weltbürger bekannt, ohne dass man weiss, wo die Wiege dieser zwei Arten zu suchen ist.

Heute wollen wir von einem merkwürdigen kosmopolitischen Nachtfalter sprechen, welcher eventuell auch ein Beispiel für eine Artbildung neuerer Zeit abgeben dürfte, weil er in den verschiedenen Welttheilen in veränderter Form und vielleicht auch mit veränderter Lebensweise auftritt.

Es handelt sich um einen Falter aus der Familie der Eulen (*Noctuidae*), welcher jetzt auf Grund amerikanischer Untersuchungen *Heliothis obsoleta F.* genannt wird, weil man ihn mit der von Fabricius im Jahre 1793 aus Westindien beschriebenen *Bombyx obsoleta* für identisch hält.

Uebrigens wurde eben dieser Falter 1796 von Hübner als *Noctua armigera*, 1850 von Boddie als *Phalaena zeae*, in den Jahren 1857 und 1858 von Walker sogar unter drei verschiedenen Namen (und noch dazu als zu zwei Gattungen gehörig), nämlich als *Heliothis pulverosa*, *H. conferta* und *Thalpophila rubrescens*, 1860 von Wallengrén unter zwei Namen, nämlich als *Heliothis uniformis* und *H. punctigera*, von Grote ebenfalls unter zwei Namen, nämlich 1863 als *Heliothis umbrosus* und 1882 als *Heliothis interjacens*, endlich von F. Moore im Jahre 1881 als *Heliothis succinea* beschrieben.

Aus dieser Aufzählung, die wir behufs besserer Beleuchtung der diesbezüglichen Verhältnisse hier einschalten mussten, ist ersichtlich, dass dieses merkwürdige Lebewesen in den systematischen Werken unter elf verschiedenen Namen vorkommt. Was aber noch merkwürdiger erscheint, ist die Thatsache, dass zwei Systematiker, nämlich Wallengrén und Grote, diese Art unter je zwei Namen beschrieben haben, Walker ihn sogar dreimal getauft hat und das dritte Mal noch dazu in eine andere Gattung steckte, als in den zwei vorhergehenden Fällen.

Was folgt aus diesen zahlreichen Wiedertaufen? — Jedenfalls muss *Heliothis obsoleta* so etwas wie ein Chamäleon unter den Faltern sein und in sehr verschiedenen Färbungen vorkommen; so verschieden, dass ihn Männer, die für Systematik geboren waren, bei jeder Begegnung wieder als eine neue Species ansprachen. Und dem ist wirklich so; man kennt heute fünf Varietäten dieser Art, die recht verschieden von einander sind und den Eindruck machen, als wäre die Art im Begriffe, sich in mehrere Species zu differenziren.

Das grösste Aufsehen hat *Heliothis obsoleta* in Amerika (besonders in Nordamerika) erregt. Dort sind nicht weniger als 160 kleinere und grössere Publicationen erschienen, die alle von diesem Nachtfalter und von dem Schaden, den er verursacht, handeln. Vor kurzem erschien in Washington eine 150 Seiten füllende amtliche Broschüre, verfasst von A. L. Quaintance und C. T. Brues*), die im Auftrage des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten die Lebensweise des Falters beobachtet und Versuche zu dessen Bekämpfung angestellt haben. Zahlreiche Illustrationen, grösstentheils Photogramme, sind der Arbeit beigefügt, von denen wir einige unseren Lesern vorführen wollen.

Es war schon gesagt, dass heute von einem Kosmopoliten die Rede sein soll, und diesen Beinamen verdient *Heliothis obsoleta* in vollstem Maasse. In Europa kommt der Falter von den Mittelmeerländern bis hinauf in die nordischen Länder vor. Spanien, Italien, Frankreich, Oesterreich, Ungarn, Russland, Deutschland, Dänemark und England sind bereits als Vaterländer festgestellt.**) Das ganze südliche Asien, die asiatische Türkei, Persien, Afghanistan, Britisch-Indien, Japan, China, die Südsee-Inseln, ganz

*) A. L. Quaintance and C. T. Brues: *The Cotton Bollworm.* Washington, 1905.

**) Die europäischen Autoren gebrauchen den Hübner-schen Namen und nennen diese Art *Heliothis armigera.*

Australien sammt Neu-Seeland, Nord-, Mittel- und Südafrika, Nord- und Südamerika bieten ihm gleichfalls vorzügliche Heimstätten. In den Tropen ist er ebenso zu Hause, wie in der gemässigten Zone; er findet seine Nahrung in den warmen Ländern auf Baumwollenstrauch, Mais, Tabak und zahllosen anderen Pflanzen, in kühleren Gebieten auf Getreide, den verschiedensten wirthschaftlichen und Zierpflanzen und einer grossen Zahl von Unkräutern. Weder hinsichtlich des Klimas noch in der Nahrung ist er wählerisch und vermag sich allen Verhältnissen anzupassen.

Allerdings ist aber die Häufigkeit seines Vorkommens sehr ungleichmässig. In manchen Gegenden gehört er zu den Seltenheiten, wogegen er anderwärts wieder zu Milliarden umherschwärmt. Am zahlreichsten kommt er dort vor, wo der Mensch durch seine Pflanzencultur ihm die günstigsten Lebensverhältnisse bereitet.

In England sollen für nachweisbar im Lande gefangene Exemplare 10—15 Mark gezahlt werden, was jedenfalls die Seltenheit der Art in Grossbritannien beweist. Uebrigens gehört auch der Baumweissling *(Aporia crataegi)* in England zu den sehr seltenen Erscheinungen.

In den wärmeren Gebieten Europas scheint *Heliothis obsoleta* keine Seltenheit zu sein. In Ungarn z. B. kommt sie in sämmtlichen acht Regionen des Königreichs vor, ebensowohl im ganzen Halbkreise der Karpathen, von der österreichischen Grenze ab bis nach Siebenbürgen hinein, wie im Tieflande bis hinein nach Croatien und Slavonien, endlich auch an den Ufern des Adriatischen Meeres, in Fiume und Buccari. In Frankreich und in Italien, ferner in Spanien ist sie schon mehrere Male als Schädling verschiedener Culturpflanzen aufgetreten, jedoch nirgends in solchem Maasse wie in den südlichen Staaten der nord-amerikanischen Union, in der Cap-Colonie (Südafrika) und in Australien. Nach den bisherigen Beobachtungen scheint diese Art in den drei zuletzt genannten Welttheilen am masssenhaftesten aufzutreten und die grössten Verheerungen anzurichten. In Europa, Asien und in Nordafrika, also besonders im Gebiete der paläarktischen Fauna, hält sich ihr Vorkommen in bescheidenen Grenzen. Diese Verhältnisse sind besonders wichtig, und wir werden in der Folge darauf noch zurückkommen.

Die Nährpflanzen von *Heliothis obsoleta* hier aufzuzählen, verbietet der Raum; auch wäre es unnütz, weil bisher schon über 70 Pflanzenarten als solche bekannt sind. Und diese 70 Arten gehören nicht etwa in nahe verwandte Gruppen, sondern vertheilen sich auf mehr als zwanzig botanische Ordnungen, die in der Systematik zum Theil weit von einander entfernt sind. Wenn wir nur bemerken, dass die Raupe des Falters Getreide, Mais, Baumwollenstaude, Erdbeere, Rose, Pfirsich-, Pflaumen- und Birnbäume, Tomate, Tabak, Hanf, Feigenbaum, Spargel, Kohl, Luzerne, Bohne, in den Gärten Gladiolus, Nelken, Pelargonien, Ipomaeen, *Canna indica,* Dahlien u. s. w., dann alle Melonen, Gurken und Kürbisse, sämmtliche Sonnenblumen und endlich eine Menge Unkräuter aus den Gattungen *Chenopodium* und *Amaranthus,* sowie anch das canadische Unkraut *(Erigeron canadense)* mit dem besten Appetite angeht, so ist schon aus dieser Auslese ersichtlich, dass wir es hier mit einer Art zu thun haben, deren Lebensweise in Raupenform schon die Grenzen der üblichen Polyphagie überschreitet, sodass sie beinahe omnivor, d. h.

Abb. 196.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

Metamorphose von *Heliothis obsoleta.*

alles fressend erscheint. Es steht also fest, dass *Heliothis obsoleta* in keiner Gegend der gemässigten, der subtropischen oder der tropischen Zone bezüglich der Nahrung in Verlegenheit ist. Wenn sie also in manchen Gebieten selten, in anderen dagegegen massenhaft vorkommt, so ist dieser Unterschied gewiss auf keine anderen Ursachen zurückzuführen, als auf die natürlichen Feinde, welche ihrer Vermehrung Grenzen ziehen. Auch klimatische Einflüsse sind für sie von keiner grossen Wichtigkeit, weil sie im Gebirge bis zu einer Höhe von 2000 m über dem Meeresspiegel hinaufgeht und andererseits auch in den warmen und wärmsten Ebenen und Tiefländern sich wohlbefindet.

Jedenfalls haben wir also hier ein Insect vor

uns, das wenige seinesgleichen in der unendlich vielfältigen Welt der Kerfe haben dürfte. Die San-José-Schildlaus wäre allenfalls eine Species, die es mit *Heliothis obsoleta* hinsichtlich der reichen Speisenkarte und der klimatischen Genügsamkeit aufnehmen könnte.

So oft ein Schädling verschiedene Culturpflanzen angreift, fragt man sich heutzutage, ob er alle in gleichem Maasse aufsucht, oder ob er diese oder jene bevorzugt. Denn wenn das Letztere der Fall ist, so kann man eventuell werthvollere Culturen durch minderwerthige Pflanzen beschützen, d. h. die Gefahr von den ersteren ab auf die letzteren lenken. Diese Frage hat man natürlich auch hier gestellt, und die Antwort ist theilweise günstig ausgefallen. Definitiv ist die Nahrungsfrage allerdings noch nicht beantwortet, weil man die Nährpflanzen dieser Eule hinsichtlich der Bevorzugung noch nicht in eine bestimmte Scala zu ordnen vermag; aber die zweckmässigste Bekämpfung der schwersten Schädigungen hat sich dennoch gerade auf dieser Grundlage entwickelt.

Es muss hier besonders betont werden, dass die Vorliebe der Raupe, beziehungsweise des Falters für gewisse Pflanzen nicht in allen Theilen der Erde gleich zu sein scheint. Denn in den Vereinigten Staaten bildet — wenigstens unter den Culturpflanzen — der Mais die beliebteste Nahrung; nach dem Mais kommt an zweiter Stelle die Baumwollenstaude, dann der Liebesapfel und der Tabak. In Südafrika dagegen, in der Cap-Colonie, greift die Raupe mit Vorliebe die jungen Früchte der Pfirsich-, Pflaumen- und Birnbäume an und vernichtet davon mitunter 50 Procent. Solche Schädigungen sind in Nordamerika mit seinen riesigen Obstbaumanlagen niemals vorgekommen. In Japan bevorzugt die Raupe besonders die Tabakpflanze und greift die Baumwollenstaude, die doch in Nordmerika gerade am schlimmsten heimgesucht wird, verhältnissmässig wenig an. In Ceylon zeigt sie gar ästhetische Liebhabereien, indem sie den Rosenknospen ihre grösste Aufmerksamkeit schenkt und erst in zweiter Reihe die Arten der Gattung *Physalis* beachtet.

In den verschiedenen Läadern der Erde haben sich daher nicht nur Farbenunterschiede, sondern auch physiologische, oder vielleicht besser ausgedrückt oekologische Varietäten ausgebildet, und es ist nicht unmöglich, dass auf diesem Wege die ursprünglich so umfassende Polyphagie mit der Zeit sich auf immer engere Grenzen beschränken, stellenweise sich sogar in Oligo- oder Monophagie verwandeln wird.

Die Verhältnisse sind in den meisten Ländern noch nicht besonders eingehend untersucht worden; nur in den Vereinigten Staaten ist man schon der Frage auf den Grund gegangen, weil eben *Heliothis obsoleta* dort in den südlicheren Theilen zu den grössten und allgemeinsten Plagen gehört.

In Nordamerika liebt die Raupe hauptsächlich Mais, und es hat sich gezeigt, dass der Falter in der Zeit der Eierablegung dieser Culturpflanze den Vorzug giebt, soweit sie in noch grünem, jungem Zustande vorhanden ist. In den Ländern, wo Maiscultur betrieben wird, baut man hauptsächlich zwei Kategorien desselben, den Feldmais und den süssen Mais. Den Feldmais, der im grossen auf den weit ausgedehnten Maisäckern gebaut wird, lässt man vollkommen bis zur Trockenheit reifen, wie die Getreidearten überhaupt, und so dient er den Hausthieren, besonders Schweinen und dem Geflügel, zu Mehl verarbeitet auch den Menschen, als Nahrung. Die Körner des Feldmaises enthalten auch im zarten, noch unreifen Zustande wenig Zucker. Eine andere Kategorie bildet der süsse Mais, welcher in noch weichem Zustande verhältnissmässig viel Zucker enthält, und dessen Kolben deshalb frühzeitig abgeschnitten, gekocht und vom Menschen als vorzügliche Speise genossen werden. Da der süsse Mais nicht gut längere Zeit aufbewahrt werden kann, ohne an Güte zu verlieren, und da er nur als menschliche Nahrung dient, wird er natürlich in viel geringerer Ausdehnung gebaut, als der Feldmais. Beide Arten haben viele Varietäten.

Es wurde nun neuerdings festgestellt, dass *Heliothis obsoleta* unter den Maissorten in erster Linie den süssen Mais liebt und, wenn sie freie Wahl hat, diesen den minder süssen Feldsorten vorzieht. Besonders in den südlichen Staaten der Union wird der süsse Mais dermaassen von der Raupe befallen, dass es sich dort meistens nicht lohnt, ihn in grösserem Maassstabe für den Markt zu bauen; man begnügt sich daher meistens damit, ihn im kleinen, nur für den eigenen Küchengebrauch, zu pflanzen, denn als Marktwaare kommen eben nur unbeschädigte Kolben in Frage. Etwas nördlicher, in den Staaten New Yersey, Delaware, Maryland, Ohio, Indiana, Illinois, steht der Anbau des Süssmaises für Handelszwecke schon in ziemlicher Blüthe, weil in jener Zone die Raupe schon weniger darauf erpicht ist. Der Schaden ist aber immerhin auch dort noch beträchtlich und beläuft sich auf 10—50 Procent der ganzen Cultur, und in manchen Jahren bleibt auch in diesen Gebieten kaum ein Kolben marktfähig. Die amtlichen Schätzungen beziffern den durchschnittlichen Schaden in Süssmais mit 25 Procent der Gesammternte; und da die letztere einen Werth von jährlich 7400000 Dollar repräsentirt, so ergiebt sich ein jährlicher Verlust in Süssmais von 1800000 Dollar.

Der Feldmais wird zwar im allgemeinen

weniger beschädigt, weil die Raupe an je einem Kolben nur etwa 40 Körner vernichtet; und da jeder Kolben durchschnittlich 900 Samenkörner ansetzt, so gehen etwa 4,5 Procent in Verlust und die übrigen kommen unbeanstandet auf den Markt. Da aber in den südlichen Staaten meistens 75 Procent der gesammten Kolbenernte von *Heliothis obsoleta*-Raupen angefressen ist und der Feldmais in viel grösserer Ausdehnung cultivirt wird, als die süssen Sorten, so beziffert sich der jährliche, von diesem Falter verursachte Schaden in Feldmais auf rund 16 Millionen Dollar. Bei dieser Schätzung ist auch der Umstand in Betracht gezogen, dass der Frass hauptsächlich an der Spitze der Kolben stattfindet, wo die Körner kleiner und daher leichter sind.

Wir wollen nun den Schädling in seinen einzelnen Entwickelungsstadien und sein Werk an der Maispflanze im Bilde wiedergeben.

Abbildung 196 zeigt uns die Metamorphose von *Heliothis obsoleta* vom Ei ab bis zum flüggen Insect. Nr. *1* der Bildgruppe stellt die Eier auf Griffelfäden des Mais dar, *2*—*7* sind die sechs Raupenstadien, *8* die Puppe. Die Farbe der Raupen variirt sehr; es giebt deren grüne, rosenrothe und braune in allen möglichen Abstufungen. Die Verpuppung findet in einer unterirdischen Kammer statt.

Abbildung 197 zeigt uns die Spitze des Fruchtstandes (des Kolbens) der Maispflanze. Die an der Spitze, zwischen den Hüllblättern, herausgetretenen Fäden sind die Griffelfäden, die man „Seide“ nennt, und auf diesen Seidenfäden sehen wir als kleine weisse Kügelchen die Eier des Falters abgelegt. Oben, in der rechten Ecke des Bildes sind die Seidenfäden und Eier vergrössert dargestellt.

In Abbildung 198 sehen wir zwei angefressene Maiskolben und an jedem auch die Raupe in Thätigkeit.

Der Frass findet nur so lange statt, als die Blätter noch grün und die Körner saftig sind. Sobald die Blätter vergilben und trocknen, ist die Maispflanze nicht mehr geeignet, die Raupe zu ernähren. (Schluss folgt.)

Abb. 197.

Eier von *Heliothis obsoleta* auf der „Seide“ des Maiskolbens.

Abb. 198.

Frass der Raupen von *Heliothis obsoleta* auf Maiskolben.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

So weit die Geschichte des Menschen zurückreicht, finden wir ihn mit der Cultur von Pflanzen beschäftigt, und die Anfänge des Anbaues und der Veredelung der Culturpflanzen reichen weit in die vorgeschichtliche Zeit des Menschen hinein; ein Volk um das andere hat das Erbe der Culturpflanzen übernommen und weiter gefördert und in diesem friedfertigen Treiben zugleich einen mächtigen Factor seiner eigenen Veredelung gehabt.

Als einst die ganze Bevölkerung Athens jährlich zu dem garbenspendenden Feste nach Eleusis auszog, als Jung und Alt in feierlicher Procession auf dem heiligen Wege dahinwandelte, wollte man dabei wohl zu verstehen geben, welchen Werth man auf die Einführung des Ackerbaues legte. Aber mit diesen dankbaren Aeusserungen war noch eine tiefe mysteriöse Feierlichkeit verbunden, die nur wenigen Eingeweihten zugänglich war und unter Androhung schwerer Strafen geheim gehalten wurde. Es ist kaum zu zweifeln, dass sich diese Mysterien auf eine geläuterte Weltanschauung bezogen, die mit dem herrschenden Polytheismus im schroffsten Widerspruche stand. Ahnungen von einer Fortdauer des Geistes nach dem Tode, ganz im christlichen Sinne, mögen den Kern dieser Geheimlehre gebildet und das Morgenroth des neuen ethischen Tages verkündet haben.

So hat die Pflanzencultur, der Ackerbau hier und dort, einst und jetzt mit den Segnungen des Friedens auf die Hebung der geistigen und ethischen Natur des Menschen eingewirkt. Nicht der Mensch hat die Pflanze, sondern die Pflanze hat den Menschen veredelt. Dies ist die eigentliche universalhistorische Bedeutung der Pflanzencultur, die — indem sie Wohlsein und Lebenslust materiell verbreitet — auch der Veredelung der geistigen Natur des Menschen ihren Tribut zollt.

Durch den magischen Einfluss, welchen die Pflanzenwelt als das Kleid der Erde auf Geist und Gemüth des Menschen ausübt, wird sie gleichsam der Abdruck seines Lebens auf der Erde. Die Pflanzenwelt erschliesst den Weg zur Harmonie des Menschen mit dem All der Natur. Wer ergriffen und durchdrungen von dem vollen Lebensstrom seiner ganzen Innigkeit an die Natur herantritt, dem erschliesst sich ihr Heiligthum, und der wird auch in seiner unmittelbaren Umgebung, wie sie sich als Landschaft darbietet, die entsprechenden Erscheinungen für die verschiedenen Innigkeitszustände zu erkennen vermögen. Was Wunder, dass unsere Vorfahren die Pflanzenwelt — sie als die Wohnstätte der Götter oder götterhafter Wesen betrachtend und mit wunderbaren Zauberkräften aller Art begabt — in inniger Liebe und Zuneigung verehrten. „Die Heiligkeit der Pflanze hört bei keiner Classe derselben auf, wie sie bei keiner anfangt", sagt Henne am Rhyn; „es werden unter dem zahllosen Heere ihrer Arten schwerlich viele zu finden sein, welche nicht in der Mythe oder wenigstens in deren entstelltem Ueberreste, dem Aberglauben, oder im Volksbrauch eine Rolle spielen." Und so nehmen auch in den Gewohnheiten, Sitten und Gebräuchen von dem Liebesdienste, womit die verschiedensten Völker der Erde sich von ihren Verstorbenen trennen, die Pflanzen eine hervorragende Stelle ein.

Die Ehrung der Todten ist ein Brauch, der sich bis in die ersten Anfänge der Menschengeschichte verfolgen lässt, ja die Gräber, Grabkammern, Felsengräber, Steingräber, Hockergräber, Hügelgräber und Riesenstuben sind fast die einzigen Spuren, aus denen wir die Vorgeschichte des Menschen aufzubauen vermögen. Schon in grauester Vorzeit sehen wir den Menschen seine Todten beisetzen, sie mit den einfachsten und rohesten Zieraten schmücken, ihnen den werthvollsten Besitz, die Waffen, beigeben und Grabmale errichten. Es ist in der That höchst auffällig, dass wir kein Natur- und Culturvolk der Erde kennen, bei dem nicht irgend welche Spuren eines Todtencultus vorkommen, der nur durch die verschiedenen äusseren Verhältnisse und die verschiedenen Entwickelungsstufen der Völker einen verschiedenen Ausdruck erlangt. Sollte daraus nicht der Schluss gezogen werden dürfen, dass dieser Cultus mit der menschlichen Natur auf das Innigste verknüpft ist und aus den Grundanschauungen der menschlichen Seele fliesst? Denn überall und allezeit tritt uns in allem und jedem Todtencultus die Vorstellung entgegen, dass mit dem Tode der Lebenslauf des Einzelnen noch nicht abgeschlossen sei, sondern nur in eine neue Phase trete, ja, dass sogar die Individualität, die Lebensweise, die Beschäftigung und Bedürfnisse des Verstorbenen in gleicher und ähnlicher Weise nach dem Tode fortgesetzt werden. Wenn deshalb der Aegypter seinen Mumien die Geräthschaften und Lieblingsgegenstände, deren sich die Verstorbenen im Leben bedienten, wenn kriegerische Völker des Alterthums ihren Todten Lanze, Pfeil und Bogen mit ins Grab legten, so wird es uns nicht seltsam erscheinen, wenn noch heutzutage bei Völkern gleicher oder niedrigerer Culturstufe dieselbe Sitte herrscht und neben Pfeil und Bogen selbst Lebensmittel, Küchengeräthe, Trinkgeschirre und die Tabakspfeife dem Todten auf die Reise ins Jenseits mitgegeben werden. Von den Eingeborenen von Angola erzählt Livingstone, dass sie sogar den Kassavestrauch (Manihot) auf den Gräbern anbauen, damit seine nahrhafte Wurzel dem Todten zur Nahrung diene. Denn erfolgt auch durch den Tod eine Trennung des Geistes vom Leibe und ist jener zu einem Leben in einem wesenlosen Schattenreich verurtheilt, so ist doch dem — wenn auch todten — Körper nicht alle Kraft des physischen Lebens genommen.

Wenn der gefällte heilige Baum aus den Wunden blutet, wenn ihn die Dryade klagend verlässt, so sprosst auch aus dem dürren Pfahl, der den Grabeshügel bezeichnete, neues Leben hervor, er knospet und grünt, durch das Herzblut des Todten zu neuem Leben angefacht, und auf des Polydorus Grabeshügel bewurzelt sich der trockene Speerschaft und wächst sich zu einem beblätterten Baume aus.

Der aufgeworfene Grabeshügel bedeckt sich aber auch ohne Zuthun des Menschen alsbald mit Blumen und Kräutern aller Art, und diese wenden den Blick vom Tode dem Leben zu. Diese Beobachtung von der selbstständigen Begrünung der Gräber führte zu ihrer Bepflanzung und hat diesem Todtencult dadurch jene Weihe verliehen, die es ihm möglich machte, sich unter den verschiedensten religiösen Anschauungen und Bekenntnissen unwandelbar zu behaupten. Und wie sich grüne Reiser und Zweige der Palme und des Lorbeers und Blumen zu allerlei Festlichkeiten im Wechsel des Lebens Eingang verschafften, so sind sie es auch, die den letzten Schmuck des Dahingeschiedenen bilden und ihn selbst auf die Erdscholle begleiten müssen, die sich über seiner letzten Schlummerstätte erhebt. Nur unter dem Klima Aegyptens, welches die natürliche und künstliche Erhaltung der Leichname so ausserordentlich erleichterte und den allgemeinen Brauch des Mumificirens möglich machte, entstand ein Todtencult, welcher die Pflanzenwelt von der Schmückung der Todten ausschloss und von der Ausschmückung der Grabstätten verbannte und gewissermaassen auch unmöglich machte. Ausser ihnen aber sind es nur einige wenige afrikanische und amerikanische Urvölker und asiatische Steppenvölker, denen die Ausschmückung der Gräber unbekannt ist, und bei denen kein Baumzweig und kein sinniges Pflänzchen den aufgeworfenen Erdhügel ziert, oder bei denen überhaupt keine Bestattung der Leichname stattfindet, dieselben vielmehr verbrannt oder den wilden Thieren zum Frass überlassen werden.

Die Bepflanzung der Gräber ist aber auch ein Zeichen der fortdauernden Sorglichkeit der Lebenden für die

Todten, ein Symbol, dass der Verstorbene nicht dem Gedächtniss der Mitmenschen entschwunden ist. Bemerkenswerth ist nun, dass kein Volk der Erde, das diese freundliche Sitte pflegt, die Gräber seiner Angehörigen mit beliebigen Gewächsen ohne Rücksicht auf die Art bepflanzt, sondern jedes Volk trifft hierin eine gewisse und ganz bestimmte Auswahl unter den mannigfaltigen Kindern Floras, von denen nur eine beschränkte Zahl für diesen Zweck und Dienst als geeignet befunden wird.

Der christliche, israelitische und muselmännische Friedhof zeigen hinsichtlich der Bepflanzung der Gräber eine nicht geringe Aehnlichkeit; in der Regel ist es ein Hain, in welchem die Baumgruppen das Uebergewicht über den Grasboden haben. Gewöhnlich ist es die Cypresse, welche die Todtenhaine bildet, und zwar sowohl die schlank aufstrebende *(Cupressus sempervirens L., C. fastigiata DC.)*, als auch die mit horizontal ausgebreiteten Aesten *(C. horizontalis Mill.)*. Das magische Dunkel der immergrünen Bäume, die gedrängt buschige Form bei der himmelanstrebenden Gestalt geben diesem Baume ein tief ernstes Aussehen und machen ihn zu einem wirklichen Herolde des Todes. Schon die alten Völker des Orients, wo dieser Baum seine Heimat hat, geben ihm diese Bedeutung; die Römer nannten ihn die traurige Cypresse *(Tristis Cupressus)*. Durch seine Langlebigkeit und Genügsamkeit mit jedem Boden hat der Baum als Grabesschmuck eine weite Verbreitung gefunden. Wo aber die Cypresse im kalten Klima im Freien nicht mehr fortkommt, wird sie von der Eibe *(Taxus baccata)* und vom Lebensbaum *(Thuja)* ersetzt. In China und Japan vertritt ein Wacholder *(Juniperus chinensis L.)* und die japanische *Cryptomeria japonica Don.* die Cypresse, und wo der *Podocarpus* und das *Dycridium* gedeihen, vertreten diese düsteren Nadelhölzer die Stelle, in Neuholland hingegen die *Casuarina*. So ist es in der That merkwürdig, dass diese dunklen und immergrünen Nadelholzbäume auf der ganzen Erde als Friedhofsbäume gewählt worden sind; in Steiermark werden sogar die Gräber mit Tannenreisig ausgekleidet.

Aehnlich den Coniferen eignen sich auch der Buchs, der Epheu und das Singrün wegen ihres immergrünen dunklen Laubes und durch ihr Anschmiegen an die Unterlage so recht eigentlich zu Friedhofspflanzen. Wenn der Buchs *(Buxus sempervirens L.)*, bei uns nur ein niedriges Sträuchlein, durch sein unveränderliches Grün ein Siegeszeichen über Tod und Verwesung geworden ist und sich sowohl als Sprengwedel im Weihwassernapf neben der Bahre, wie auch als Grabesschmuck Eingang verschaffte und diesem Umstande allein seine Verbreitung nach dem Norden verdankt, so ist das Singrün oder Immergrün *(Vinca minor L.)*, auch Todtenviole genannt, als ein unzerstörbarer, schützender Teppich zu betrachten, der die Grabstätte bedeckt. Noch bis zum Ende des 18. Jahrhunderts durfte in Deutschland kein Jüngling und keine Jungfrau begraben werden, deren Leiche nicht durch einen Kranz von Immergrün geschmückt war; der Botaniker Tragus berichtet, dass im Jahre 1535 ein schon vor langem begrabener Leichnam aus der Erde genommen ward, an dem man noch einen frischen Kranz von Singrün wahrnahm. Von ähnlichem Charakter wie dieses bescheidene Kraut ist auch der Epheu *(Hedera helix L.)*, der die Grabhügel dicht und undurchdringlich umwebt und die Grabsteine fest umrankt. Wenn der Epheu einst den fröhlich zechenden Griechen und Römern nach bacchantischer Art um die Stirn geflochten wurde, damit er im Verein mit Rosen und Veilchen die Wirkung des Weines abschwäche, so war er ihnen nicht minder ein Symbol der geistigen Fortdauer. Eine Stele im Theseustempel in Athen stellt den Abschied der verstorbenen Gattin von ihrem Gatten dar; zwischen beiden, die zärtlich einander die Hände reichen, steht ihr kleiner Sprössling, mit der Linken der scheidenden Mutter als Zeichen einstigen Wiedersehens ein Epheublatt darbietend, darunter die Worte:

> Nike, du des Dositheus Tochter aus Thasia,
> Treuherzige, zärtlich liebende, lebe wohl!

Mit dem Epheu theilen auch das Singrün und der immergrüne Rosmarin *(Rosmarinus officinalis L.)* den Vorzug, in Freude und Leid gleich willkommen zu sein; namentlich in manchen Gegenden Süddeutschlands gilt der Rosmarin ebenso als Symbol der Freude und des Glückes, als der Wehmuth und der Trauer, und er schmückt den frommen Kirchgänger und Täufling wie Pathen, den Burschen und die Maid zur Kirchweih, die Braut am Altare und die Jungfrau im Sarge.

Aber auch die Trauerweide, Olive, Platane, Ulme und der Maulbeerbaum sowie der Granatapfel und die Myrthe haben sich schon lange ein Anrecht auf den Schmuck der Gräber erworben und gehören zu den Zierden der Friedhöfe in fast allen Theilen der Welt, wo die klimatischen Verhältnisse ihr Fortkommen ermöglichen. Oelzweige waren es, welche einst die Griechen auf die Schlummerstätten ihrer Todten pflanzten; ein alter Myrthenstamm wuchs auf dem Grabhügel Elpenors bei Circeji; mit Myrthen bekränzten sich Aeneas und seine Genossen bei dem seinem Vater veranstalteten Leichenfeste. In Südafrika und Australien hat sich der melancholische Eucalyptus mit seiner schattenlosen durchsichtigen Krone und dem düster-grünen Laube als Trauerbaum die Herrschaft auf den Friedhöfen erworben. Seltener finden sich auf Friedhöfen in den Mittelmeergebieten und auf Madeira der Drachenbaum *(Dracaena draco)* und Yucca-Arten mit dem düstern Blattbüschel auf dem einfachen, unverzweigten und blattlosen Stamme.

Sparsam finden wir überall im Orient die Gräber mit Blumen und Kräutern bepflanzt, und es sind hier eigentlich nur zwei Grabespflanzen zu verzeichnen, eine Schwertlilie und Aloë, die beide wohl nur darum auf dem dürren Boden gedeihen, weil sie mehr Trockenheit als Feuchtigkeit lieben. Die Grabes-Schwertlilie *(Iris sepulchrorum Kot.)* findet sich als Grabesschmuck durch ganz Vorderasien, auf Cypern und auch auf türkischen Friedhöfen. Seltener wird auf denselben die Aloë *(A. perfoliata L.)* angepflanzt, deren Verwendung als Grabeszier sich auf Aegypten und Arabien beschränkt, wo die Pflanze heimisch ist; den Muselmännern ist sie ein Symbol des Lebens: der von der Wallfahrt nach Mekka zurückgekehrte Gläubige hängt sie als Zeichen der glücklichen Rückkehr über dem Thore seines Hauses auf.

Weitaus allgemeiner verbreitet sind einige wenige krautartige Gewächse, die von jeher als Todtenblumen und Grabespflanzen bezeichnet wurden und diese Benennung schon dem Alterthum verdanken, nämlich das Selinon, die Rose, der Wermuth, die Weinraute und die Regenringelblume. Die Rose, und zwar die wilde, einfache Rose *(Rosa canina L.)*, war namentlich in Griechenland Grabespflanze und wurde ehedem auch in Deutschland zu Todtenkränzen verwendet. Die eigentliche ausgesprochene Grabespflanze der Griechen und Römer war aber das Selinon, die Sellerie *(Apium defunctorum)*, welche heute diese Bedeutung gänzlich verloren hat; man flocht aus ihren Blättern den Todtenkranz und verzehrte den knolligen Wurzelstock beim Leichenschmaus. Weniger durch seine Gestalt als durch seinen aromatischen Geruch

hatte sich der Wermuth *(Artemisia Absynthium L.)* n Süddeutschland den Charakter einer Grabespflanze erworben; man schmückte die Bahre der Todten damit und pflanzte ihn auf die Gräber der Kirchhöfe; Montanus berichtet davon noch aus dem Jahre 1730. In gleichem Sinne wie Rosmarin und Wermuth scheint auch das Weinkräutlein oder die Raute *(Ruta graveolens L.)* wegen des penetranten Geruches sowohl auf Friedhöfen gepflanzt als den Todten mit in die Bretterhülle mitgegeben zu werden, weshalb die Pflanze auch den Namen Todtenkraut erhalten hat. Ganz allgemein ist in Süd- und Westdeutschland die gleichfalls aus dem südlichen Europa stammende Regen-Ringelblume *(Calendula officinalis L.)* auf den Kirchhöfen verbreitet und wird direct auch als Todtenblume angesprochen. Sie scheint in dieser Bedeutung sogar den Wermuth, das Weinkräutlein und theilweise auch den Rosmarin in ihrem Charakter als Grabespflanzen abgelöst zu haben.

Ausser den genannten haben sich nur noch wenige andere Pflanzen auf den Gräbern eingebürgert oder sonstwie bei Begräbnissceremonien eingedrängt; sie sind jedoch nicht als Charakterpflanzen zu betrachten, indem sie den Sinn, den man ursprünglich in die Grabespflanzen legte, keineswegs verrathen. Namentlich im gebildeten Europa finden wir heute schon einen Zustand, bei welchem der ursprünglich sinnige Brauch in nichtssagende Aeusserlichkeit verrann; insbesondere in den Grossstädten wird bei der Bepflanzung der Gräber ziemlich wahllos verfahren und die Auswahl der Grabpflanzen in der Regel dem Zufall überlassen, wenigstens soweit es sich um die Kinder der vergänglichen Blumenwelt handelt. Immerhin aber geben auch hier noch die immergrünen Nadelhölzer: Cypressen, Taxus und Lebensbaum im Verein mit Epheu und Trauerbäumen den Grundton des Friedhofs ab, in den neben Rosen die anderen Kinder Floras eingewirkt sind, wie sie die Jahreszeit oder die „Mode“ bietet. Aber dennoch ist nichts geeigneter, selbst den geheimsten Regungen der Seele eine entsprechende Folie zu geben, als die stumme, ernste, verschlossene, nur durch Tracht, Farbe und Duft zu uns sprechende eigenartige Friedhofsflora, und gewiss nur deshalb hat die Bepflanzung der Gräber mit Kräutern und Blumen ihren Weg von den rohesten Naturvölkern zu allen Culturvölkern gefunden.

N. SCHILLER-TIETZ. [9943]

* * *

Untergrundbahn für den Gütertransport in Chicago. Einen bemerkenswerthen Fortschritt in der Verkehrsentlastung der Strassen einer modernen Grossstadt hat man in Chicago gemacht. Von dem zweifellos richtigen Grundsatz ausgehend, dass es richtiger ist, die Strasse für den Personenverkehr frei zu halten und den Gütertransport unterirdisch zu bewirken (andere Grossstädte wie London, Paris, Berlin machen es bekanntlich umgekehrt), hat man den täglich etwa 112000 Tonnen betragenden Güterverkehr von den 38 Güterbahnhöfen der Stadt nach den Magazinen, Waarenspeichern und Fabriken ganz unter die Strasse verlegt. Von allen Güterbahnhöfen führen Anschlusstunnel zu den die Strassen durchziehenden Haupttunneln, die wieder durch abzweigende Stichcanäle mit den Kellern der Magazine und Fabriken verbunden sind. Die Haupttunnel, die gleichzeitig die sämmtlichen Telegraphen-, Telephon- und Licht-Kabel aufnehmen, haben eine Sohlenbreite von 4,2 m und eine Höhe von 3,6 m; ihre Sohle liegt 9 m unter dem Strassenniveau. Die Schienenstränge haben eine Spurweite von 60 cm und zeigen innerhalb der Stadt Steigungen bis zu 1,75 ‰, während beim Uebergang zu den Ladestellen der Bahnhöfe Steigungen bis zu 12 ‰ vorkommen. Das rollende Material besteht aus elektrischen Locomotiven von 25 PS und 60 PS und offenen Kastenwagen, die auf je zwei doppelachsigen Drehschemeln laufen. Die Stromzuführung erfolgt meist durch Oberleitung, stellenweise auch durch zwischen den Schienen liegende besondere Leitungsschienen. Neben Gütern aller Art und täglich 880 Tonnen Postpaketen befördert die unterirdische Bahn besonders Kohlen zu den Fabriken und Kraftstationen, von denen sie auch Asche und Schlacke abholen.

(Eisenbahntechn. Ztschr.) O. B. [9895]

* * *

Die Xerotherm-Theorie. Auf Grund geologischer, pflanzen- und thiergeographischer Befunde ist man zu der Annahme gezwungen, dass auf die grosse nordische Vereisung eine Periode mit trockenem und heissem Klima folgte, die Briquet die xerothermische (ξηρός trocken, θερμός heiss) genannt hat. Sie ist charakterisirt durch die Steppenflora. Als sich das Klima weiter veränderte — nach Briquet folgt die Waldperiode —, konnten sich an solchen Oertlichkeiten, die den Charakter jener heissen und trockenen Steppenperiode am meisten bewahrten, eine Reihe xerothermophiler Thiere halten, darunter besonders eine Anzahl interessanter Insecten. Eine solche xerothermische Insel ist z. B. das Domleschg-Thal in Graubünden, das von Schulthess-Schindler in Bezug auf Lepidopteren, Hymenopteren und Orthopteren eingehend untersucht hat, ferner eine von Brunner von Wattenwyl beschriebene Localität bei Wien. Im allgemeinen ist diese Theorie wohl zu acceptiren. Indes gerade bei Insecten, zumal bei gut fliegenden (z. B. Hymenopteren), kann man sich eine Einwanderung in relativ neuer Zeit ganz gut vorstellen; solche Einwanderer von Süden fanden eben für ihre Lebensgewohnheiten günstige Stellen, wenn auch nur einzelne „Inseln“. So ist z. B. die grosse Kückenschabe *(Periplaneta orientalis L.)* nach Leunis-Ludwig erst seit 200 Jahren aus Asien nach Europa eingewandert, ein Orthopteron, das noch dazu absolut nicht einmal als guter Flieger zu bezeichnen ist. Jedenfalls handelt es sich um beides — um xerothermische Relicten wie um neuere Einwanderer.

A. H. KRAUSSE. [9910]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Reinhardt, Dr. med. Ludwig, Basel. *Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit.* Mit 185 Abbildungen. gr. 8°. (VII, 504 S.). München, Ernst Reinhardt. Preis geh. 7 M., geb. 8,50 M.

Castner, J., Hauptmann a. D. *Der Schraubenverschluss mit plastischer Liderung und der Keilverschluss mit Hülsenliderung für Geschütze.* (Sonderabdruck aus *Schiffbau.*) 4°. (32 S.). Berlin, Schiffbau G. m. b. H. Preis 1 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 849. Jahrg. XVII. 17. 1906.

Ueber Kleinbessemerei.

Mit sieben Abbildungen.

Die Kleinbessemerei bedient sich einer Bessemerbirne, die sich von der Bessemerbirne des Grossbetriebes im wesentlichen nur durch ihre Grösse unterscheidet, woraus sich auch ihr Name herleitet. Während die letzteren für Beschickungen von 10—16 t Roheisen eingerichtet sind, fassen die Birnen der Kleinbessemerei meist nur 900—1200 kg. Die Maschinenfabrik von Fr. Gebauer & Co. in Berlin, welche Kleinbessemerei-Anlagen nach den Patenten und dem Verfahren von Schmitz-Zenzes baut, stellt Birnen in vier Grössen her, von 700—900 kg, von 900—1200, von 1200—1600 und von 1600—2000 kg.

Erläuternd sei vorausgeschickt, dass das seit Mitte der fünfziger Jahre vorigen Jahrhunderts gebräuchliche Bessemerverfahren die Entkohlung des Roheisens, also seine Umwandlung in Schmiedeeisen (weshalb die Birne, in der dies geschieht, auch den Namen „Converter“ führt), dadurch bewirkt, dass ein kräftiger Luftstrom von unten nach oben durch das flüssige Roheisen hindurchgeblasen wird, wobei der Sauerstoff der Luft den Kohlenstoff (ebenso das Silicium und Mangan) des Eisens verbrennt. Der Bessemerofen wird, im Gegensatz zum Puddel-, Flamm- und Tiegelofen, nicht geheizt, das Eisen muss ihm vielmehr im flüssigen Zustande zugeführt werden. Es wird entweder unmittelbar dem Hochofen oder dem Roheisenmischer, einem etwa 250 t fassenden kippbaren Sammelbehälter, in welchem das aus mehreren Hochöfen stammende Roheisen sich ausgleichend mischt, entnommen, oder es wird besonders in einem Cupolofen für die Bessemerbirne niedergeschmolzen.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, wird durch das eine Entkohlung des Roheisens bewirkende Bessemerverfahren weiches, schmiedbares Eisen, zum Unterschiede von dem durch Puddeln erzeugten Schweisseisen „Flusseisen“ genannt, gewonnen. Will man aber Stahl von einem gewissen Kohlenstoffgehalt gewinnen, so müsste dem Eisen in der Birne der entsprechende Kohlenstoff entweder gelassen, also nicht entzogen, und der Entkohlungsprocess in dem rechten Augenblick unterbrochen, oder dem vollständig entkohlten Eisen von neuem Kohlenstoff zugeführt werden. Die Praxis hat dem letzteren Verfahren den Vorzug gegeben, weil durch die sogenannte „Rückkohlung“ sich ein gewünschter Kohlenstoffgehalt genauer erreichen lässt, und weil bei der Zuendeführung des Bessemerprocesses noch andere metallurgische Vorgänge erledigt werden, die sich neben der Entkohlung vollziehen und dem

Abb. 199. Abb. 200. Abb. 201.

Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau. Abb. 199: Vorderansicht. Abb. 200: Seitenansicht. Abb. 201: Grundriss.

erzeugten Eisen vortheilhaft sind.

Der Vortheil des Bessemerverfahrens besteht in dem Zeitgewinn. Ein Puddelofen verfrischt 3 t Eisen in 24 Stunden; das besorgt die Birne in etwa 20 Minuten, während auch ein Flammofen mehrere Stunden dazu braucht. Wenn trotzdem heute auch noch gepuddelt wird und mehr Flamm- (Siemens-Martin-) als Bessemeröfen gebaut werden, so ist das auf metallurgische Vorgänge zurückzuführen, auf die wir hier nicht näher eingehen können.

Die Bessemerbirne hängt mit zwei starken Zapfen in Lagern, um welche sie schwingt und zum Ausgiessen des flüssigen Metalles in eine Giesspfanne gekippt wird. Zu diesem Zwecke ist der eine Zapfen mit einem Zahnrad versehen, während der andere Zapfen hohl ist und ein Glied in der Windleitung bildet, die aus den Gebläsemaschinen den Winddüsen die Luft zuführt, die beim Austritt aus diesen das flüssige Eisen durchströmt, um seine Entkohlung zu bewirken.

Es ist nun eine eigenthümliche Erscheinung, dass die erst in verhältnissmässig neuerer Zeit zur Anwendung gekommene Kleinbessemerei durch Verkleinerung des Converters anschei-

nend einen Rückschritt bezeichnet, während aus wirthschaftlichen Gründen fast alle Fabrikbetriebe zur Vergrösserung drängen, ein Entwickelungsgang, den die Bessemerbirne auch thatsächlich durchlaufen hat, da sie von 2—3 t der Anfangszeit bis zu etwa 16 t nach und nach aufgestiegen ist. Diese scheinbar rückschrittliche Bewegung mag die Einführung der Kleinbessemerei in Deutschland aufgehalten und die Anschauung erweckt haben, dass sie nur zur Ergänzung anderer Giessereianlagen geeignet sei. Darin mag auch die Ursache der Misserfolge zu suchen sein, welche mit der Kleinbessemerei in Deutschland erzielt wurden, während sie in England, besonders aber in Frankreich und Belgien, sich immer mehr ausbreitete und entwickelte, also ohne Zweifel Vortheile bot, welche sie in Deutschland bis in neuester Zeit vermissen liess. Die Verhältnisse der Eisen- und Stahl-Industrie lagen in Deutschland anders, als in jenen Ländern, und waren anscheinend so, dass sie die in Frankreich und Belgien erzielten Vortheile nicht zur Geltung kommen und deshalb ein Bedürfniss für die Kleinbessemerei nicht aufkommen liessen. Diese Verhältnisse haben sich inzwischen durch die steigende Verwendung von Stahlguss geändert, und da gerade die Kleinbessemerei im Stande ist, Stahl von ganz bestimmten Eigenschaften zu erzeugen, nach dem die Nachfrage sich steigerte, so war nun auch für Deutschland die Zeit gekommen, die Anlage von Kleinbessemereien zu erwägen. So haben sich in den letzten Jahren die Versuche in dieser Richtung vermehrt und zu der Erfahrung geführt, dass trotz einer gewissen Aehnlichkeit der Kleinbessemerei mit der bisherigen Grossbessemerei doch wesentliche Unterschiede zwischen beiden in der Praxis bestehen, so dass aus der Unkenntniss derselben sich zum Theil die früheren Misserfolge erklären lassen. In den letzten Jahren sind in Deutschland eine ganze Anzahl Kleinbessemereien entstanden; es seien ausser anderen die in Augsburg, Berlin, Bremen, Chemnitz, Gleiwitz, Hagen, Leipzig, Stettin, besonders die von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, genannt, welche, wie die Anlage in Elberfeld und die in Leipzig, von Fr. Gebauer & Co. in Berlin ausgeführt und in einem Vortrage des Geheimen Bergraths Dr. H. Wedding im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses besprochen worden ist.*)

Abb. 202.

Innere Ansicht der Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau.

In Deutschland wurde die erste selbständige Kleinbessemerei im Stahlwerk Krautheim in Chemnitz vom Ingenieur Zenzes nach den Plänen und Zeichnungen von Tropenas in Paris im Jahre 1897 errichtet. Aus den Abbildungen 199 und 202 ist die Einrichtung der Kleinbessemereianlage der Firma Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, die, wie erwähnt, von Fr. Gebauer erbaut, Anfang Mai 1904 in Betrieb gesetzt wurde und seitdem unter Leitung des Directors Hans van Gendt steht, ersichtlich. Das zur Beschickung der beiden Converter *a* erforderliche Eisen wird in den beiden Cupolöfen *b* niedergeschmolzen,

*) Sonderabdruck aus den *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses*, Berlin 1905.

Ausserdem sei hier auf den Vortrag hingewiesen, den der Director der Kleinbessemerei von Otto Gruson & Co. in Magdeburg-Buckau, Hans van Gendt, auf der Versammlung deutscher Giessereifachleute am 2. December 1905 in Düsseldorf gehalten hat und der im Heft 24, 1905, von *Stahl und Eisen* abgedruckt ist.

die auf einer Bühne so hoch stehen, dass das aus ihnen abfliessende Eisen mittels einer verlegbaren Rinne direct in die Birnen geleitet werden kann, die je 1 200 kg Eisen fassen. Die Abbildung 203 lässt die Einrichtung des Converters (Ansicht von der Rückseite) erkennen. Die Winddüsen liegen in zwei Kästen über einander, der unterste Windkasten 0,5 m über dem Boden der Birne. Beide Windkästen werden aus einer gemeinschaftlichen Leitung mit Wind gespeist, aber ein Dreiweghahn gestattet es, entweder den unteren oder den oberen, oder beide Kästen zugleich mit Wind zu versorgen.

Das Gebläse für die beiden Converter wird durch eine elektrische Maschine von 100 PS angetrieben und ist im Stande, in der Minute 80 cbm Luft von 0,5 Atm. Ueberdruck zu liefern.

Die Birne erhält die erforderliche Menge flüssiges Roheisen aus dem Cupolofen (Abb. 204). Die Schlackenlöcher *a* und *b* werden nach einander geschlossen, je nach dem Ansammeln des Eisens, mit *a* beginnend. Ein Gebläse liefert den Wind, der durch zwei über einander liegende Reihen von je sechs Düsen aus einem den Ofen ringförmig umschliessenden Windkasten in den Ofen einströmt. Das Eisen fliesst aus dem Abflussloch in eine verlegbare Rinne und aus dieser in die Birne. Ist die nöthige Menge in dieselbe hineingeflossen, so wird sie aufgerichtet und durch die untere Düsenreihe geblasen, worauf ein funkenreicher Gasstrom aus der Birne entweicht, der nach und nach zu einer lebhaften Flamme ansteigt, die sich wieder abschwächt, bis nach 5 Minuten die Entwickelung eines hellen Licht-

Abb. 203—205.

Abb. 203. Rückansicht einer Kleinbessemerbirne.

Abb. 204. Der Cupolofen, senkrechter Längsschnitt und Querschnitt bei *A-B*.

Abb. 205. Schaubild der Flammentwickelung und der chemischen Veränderungen in der Kleinbessemerbirne während einer Blasezeit von $15^1/_2$ Minuten.

kegels beginnt. Der Verlauf dieser Flammentwickelung lässt sich in dem Schaubilde Abbildung 205 sehr schön verfolgen, ebenso geben die Kohlenstoff-, Silicium- und Manganlinie Aufschluss über die mit der Flammentwickelung zusammenhängenden chemischen Veränderungen, welche die durch das Eisen hindurchgeblasene Luft in demselben bewirkt. Sie verbrennt zunächst Silicium und Mangan und erhöht dadurch die Temperatur des flüssigen Eisens um mehrere hundert Grad. Erst nach mehreren Minuten beginnt die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd, das beim Austritt aus dem Ofen mit dem Sauerstoff der Luft unter Entwickelung sehr hellen Lichtes zu Kohlensäure verbrennt. Je nach Stärke der Flamme wird dann die obere Düsenreihe angestellt, worauf innerhalb der Birne eine lebhafte Verbrennung von Kohlenoxyd beginnt. Im Spectroskop erscheint jetzt die Natriumlinie und bald darauf die Manganlinie im grünen Felde. Nach etwa 8 Minuten beginnt das Kochen, das nach etwa 2 Minuten den Höhepunkt erreicht. Nach 15 Minuten Blasezeit ist der ganze Vorgang vollendet.

Jetzt lassen sich durch Hineinwerfen von Eisenlegirungen (Ferromangan, Ferrosilicium, Ferroaluminium u. s. w.), deren chemische Zusammensetzung bekannt ist, dem erblasenen Eisen die Stoffe zuführen, die ihm diejenigen physikalischen Eigenschaften geben, die man verlangt. Im Schaubilde ist dieser Vorgang angedeutet. Bei der Beschickung der Birne enthielt das Roheisen 3,25 Procent Kohlenstoff, 2,50 Procent Silicium und 1,50 Procent Mangan. Als nach 15 Minuten Blasezeit zum Zweck der Rückkohlung mangan- und kohlenstoffreiches Spiegeleisen zugesetzt wurde, war der Gehalt an Kohlenstoff und Silicium auf 0,10 Procent, der des Mangans auf etwa 0,2 Procent herabgesunken, er stieg aber sofort auf 0,25 Procent Kohlenstoff und 0,75 Procent Mangan. Es ist also ein für den Formguss geeignetes festes Flusseisen gewonnen, dessen obere Grenze des Kohlenstoffgehaltes man bei 0,25 Procent anzunehmen pflegt, während man bei 0,30 bis 0,40 Procent Kohlenstoff Stahlformgusseisen hat, aber erst bei 0,80—1,5 Procent Kohlenstoff Werkzeugstahl von verschiedenen Härtungsgraden erhält. Der Zusatz von Mangan zum Roheisenbade der Birne hat den Zweck, das im flüssigen Eisen gelöste Eisenoxydul zu reduciren, weil dasselbe das Eisen in warmem Zustande spröde (rothbrüchig) macht und dadurch seine Verarbeitung erschwert. Solche Beimischung, wie die Rückkohlung, kann auch in der Giesspfanne derart erfolgen, dass man die gewünschte Menge Eisen in dieselbe aus der Birne abfliessen lässt und ihm die entsprechenden Stoffe zufügt. Man hat auf diese Weise es in der Hand, aus einer Charge ganz weichen Eisens kleinere Mengen verschieden harten Stahls herzustellen.

Es lassen sich demnach in der Kleinbirne die mannigfachen Qualitäten des Gusseisens, Flusseisens und Flussstahls von vorgeschriebenen physikalischen Eigenschaften für die verschiedensten Verwendungszwecke herstellen, die im Nachstehenden zusammengefasst sein mögen:

1. Flusseisenformguss von 37–44 kg/qmm Festigkeit bei 20 Procent Dehnung und Flussstahlformguss von 44–55 kg/qmm Festigkeit bei 15 Procent Dehnung. (Diese physikalischen Eigenschaften werden bei Lieferungen für die Eisenbahn-, Marine- und andere Behörden verlangt.)

2. Werkzeugstahlguss von 55–70 kg/qmm Festigkeit für Gesenke, Matrizen, Hämmer u. dgl.

3. Temperstahl.

4. Dynamostahlguss mit vorzüglicher magnetischer Inductionscurve.

5. Convertergrauguss nach einem der Firma Gebauer patentirten Verfahren, der sich durch eine Zugfestigkeit von 20–30 kg/qmm auszeichnet.

Es mag hier auf den Dynamostahlguss als eine hervorragende Leistung der Kleinbessemerei hingewiesen sein. Sie ist deshalb bemerkenswerth, weil die an diesem Stahl geschätzten magnetischen Eigenschaften ein durch und durch gleichmässiges Gefüge voraussetzen. [9784]

Das Unterseeboot.

Ein geschichtlicher Rückblick.

Von Ingenieur Hermann Frank.

(Schluss von Seite 246.)

David Bushnell wurde im Jahre 1742 zu Connecticut geboren. Seine Jugend fällt in die Zeit der chronisch gewordenen Spannung zwischen den 13 Colonien und dem englischen Mutterlande. Die missglückten Versuche Englands, den Freiheitssinn der aufstrebenden Staaten durch Maassnahmen wie die Stempel- oder Theesteuer im Keime zu ersticken, liessen die Ereignisse der Jahre 1775 und 1776 unschwer voraussehen. Gerade um diese Zeit vollendete Bushnell seine Studien am Yale College. Während die maritime Ueberlegenheit der Engländer die Colonien später veranlasste, durch Franklin die Hilfe der Franzosen zu erbitten, beschäftigte sich Bushnell mit Versuchen zur Erbauung eines Unterseebootes, mit dem er dem Gegner wirksamen Abbruch zu thun hoffte. Zwar fand er zunächst beim Congress nicht die erwünschte materielle Unterstützung seiner weitgehenden Pläne, wandte sich daher unter dem Namen eines Dr. Bush nach Frankreich, doch finden wir ihn bereits im Jahre 1787 wieder in seiner Heimat. Zu dieser Zeit reichte er einen ausführlichen Bericht an

den Minister Thomas Jefferson ein, der eine genaue Beschreibung seines Unterseebotes enthielt. Nach demselben glich das Boot in seiner Form einer grossen Schildkröte, die man sich aus zwei gewölbten Rückenschildern zusammengesetzt denkt.*) Wenn diese Form auch für die Geschwindigkeit weniger günstig war, so verlieh sie dem Fahrzeug doch hohe Stabilität. Es gewährte im Innern hinreichend Platz und Luft genug zu einem Aufenthalt von 30 Minuten. Am vorderen Ende des Bootes sass eine durch Muskelkraft bethätigte Schraube *S*, die vorwärts und rückwärts drehbar war. Eine gleiche Vorrichtung S_1 (Abb. 206 u. 207)**), an der Oberfläche angebracht, ermöglichte die Immersion und Emersion des Bootes. Im Falle eines Unglücks konnte der Führer einen Bleiballast *B* lösen, was sofortiges Aufsteigen zur Folge hatte.

Nach einer anderen Lesart, die wir durch die Abbildungen 208 und 209 veranschaulichen, besass Bushnells Boot keinen Schraubenantrieb, sondern es wurde durch Ruder *RR* in Bewegung gesetzt. Es ist anzunehmen, dass diese Lesart die richtigere ist, denn anderenfalls müsste die Erfindung der Schiffsschraube, die wir Jos. Ressel (1826) und Francis Pettit Smith (1836) zuschreiben, um 50 Jahre zurückdatirt werden. Doch lassen wir es dahingestellt sein, ob Schraubenantrieb oder nicht: auf jeden Fall können wir der Intelligenz des Erfinders unsere Bewunderung nicht versagen. In seinem ursprünglichen Zustande enthielt Bushnells Boot bereits die Rudimente der meisten Vorrichtungen, mit denen unsere modernen Tauchboote ausgestattet sind. Da fehlt weder die Tauch- noch die Aufstiegpumpe — beide doppelt wirkend —, weder Sicherheits-

Abb. 206.

Abb. 207.

David Bushnells *American turtle*.

ballast noch Compass und Manometer, weder ein Sicherheits-Luftvorrath noch auch eine Art Beobachtungsperiskop in der Kuppel. So ausgerüstet, unternahm Bushnell eine Reihe kühner Versuche. Zunächst sprengte er unter Wasser im Jahre 1776 zuerst 2 Unzen, darauf 2 Pfund Pulver und verschaffte sich so die nöthige Uebung und Sicherheit in der Handhabung seines Fahrzeuges. Zu jener Zeit lag das englische Linienschiff *Eagle* vor Governor Island. Mit Erlaubnis des amerikanischen Generals Parsons beschloss Bushnell, dasselbe anzugreifen. In einer windstillen Nacht sandte er das Boot unter Führung des Sergeanten Ezra Lee aus. Dieser aber kehrte unverrichteterweise um, da es ihm nicht gelang, die Holzschraube an dem gekupferten Boden des Engländers zu befestigen. Lee hatte dabei die Sprengmine verloren; diese explodirte eine Stunde später unter Aufwerfung einer enormen Wassersäule in unmittelbarer Nähe des

Die Beleuchtung von Compass, Manometer u. s. w. erfolgte von aussen her durch Phosphorlichte. Am vorderen Ende des Bootes befand sich eine von innen aus drehbare Holzschraube *H*, an welcher der Behälter *M* mit der Pulver-Sprengladung hing. Letzterer war specifisch leichter als das Wasser. Wurde die Holzschraube also in den Boden des feindlichen Schiffes gebohrt, wo sie stecken blieb, so legte sich der eigentliche Torpedo durch den Auftrieb unmittelbar gegen den Schiffskörper.***) In dem Pulverbehälter befand sich eine „Thomasuhr“ *T*, welche so eingestellt wurde, dass dem Unterseeboot genügend Zeit zur Entfernung blieb.

*) Bushnell nannte sein Boot *American turtle*.

**) Wir entnehmen diese wie die folgenden Abbildungen mit Erlaubniss des Verlages dem Werke *Les Bateaux Sous-Marins* von Forest und Noalhat, Paris 1900.

***) Vergleiche hiermit die Angaben Lengnicks über Drebbels Boot.

Eagle, zum nicht geringen Schrecken der Besatzung. Zwei spätere Angriffe der *American turtle* scheiterten ebenfalls. Das Boot selbst fand seinen Untergang, indem es mitsammt seinem Begleitschiffe auf dem Hudson in den Grund geschossen wurde.

Abb. 208. Abb. 209.

David Bushnells *American turtle* nach einer anderen Lesart.

Wenn Bushnells Boot auch positive Erfolge nicht beschieden waren, so bleibt doch immerhin die starke Offensive, die das Fahrzeug bethätigte, erstaunlich. Eine solche Offensivkraft haben sogar unsere modernen Tauchboote, trotzdem sie häufig genug Gelegenheit dazu gehabt hätten, nicht bewiesen. Auch auf dem Gebiete des Unterseebootwesens — und hier vielleicht in ganz besonderem Maasse — zeigt sich eben, dass der Geist der Bemannung dem Schiffe erst den wahren Werth verleiht.

Nun war Bushnell aber nicht der Mann, sich durch Misserfolge abschrecken zu lassen. Auf dem Gebiete des submarinen Minenwesens, dem er sich nun zuwandte, vermochte er bahnbrechend zu wirken, wenngleich er, wie die meisten Erfinder, auch hier viele Misserfolge erlebte. Die Originalität seiner Ideen und Versuche bleibt aber unbestritten, und daher hat man ihm mit Recht den ehrenden Beinamen *Father of submarine warfare* beigelegt. Er starb im Jahre 1826 in Georgia, 84 Jahre alt.

Die Bedeutung Bushnells liegt vor allem darin, dass seine Anregungen auf seine Nachfolger befruchtend wirkten, und dass er somit eine Periode intensiver Bemühungen um den Ausbau des Unterseebootwesens inaugurirte. So ward die Frage der Tauchfahrzeuge bald zu einer solchen, die die ganze damalige gebildete Welt in Aufregung versetzte und sie zur Stellungnahme für und wider veranlasste. Wir werden sehen, in wie fern dieser Gegensatz bei Bushnells berühmtem Nachfolger zur Geltung kam.

Robert Fulton wurde im Jahre 1765 zu Little Britain in Pennsylvanien geboren. Er ward zuerst Uhrmacher, dann Portraitmaler (!), schliesslich wandte sich sein Interesse technischen Dingen zu. Im Jahre 1797 verliess er England, wo er sich seit 1786 aufgehalten hatte, um sich in Paris mit Torpedoversuchen zu beschäftigen. Er bot seine Dienste dem Directorium an, aber der Marineminister, Admiral Dacres, wies ihn ab. Nunmehr stellte er ein Modell eines Unterseebootes her, welches er einer zu diesem Zwecke ernannten Commission vorführte; aber obgleich sich diese günstig äusserte, musste Fulton nach langer Wartefrist schliesslich hören, dass sein Project endgültig zurückgewiesen sei, indem der Minister ihm bedeutete, dass „solche Kriegskünste, wie er sie vorhabe, wohl für Corsaren, nicht aber für Seeleute passend seien“. Die Voreingenommenheit, der Fulton begegnete, entmuthigte ihn nicht. Drei Jahre später, als ihm die Verhältnisse günstiger zu liegen schienen, bot er seine Erfindung dem ersten Consul, Buonaparte, an, indem er auf die Möglichkeit, der englischen Flotte Schaden zu thun, hinwies. Diese Begründung verfehlte ihren Zweck nicht. Buonaparte gewährte ihm eine Dotation von 10 000 Francs und ernannte eine Commission, bestehend aus Laplace, Monge und Volney, zur Prüfung seiner Projecte. So entstand dann in den Jahren 1800 bis 1801 sein *Nautilus* (Abb. 210). Wohl selten ist ein Schiffsname treffender gewählt worden!

Abb. 210.

Robert Fultons *Nautilus*.

Der Rumpf, in Form einer Cigarre von 2 m Durchmesser und 6,5 m Länge, war aus Eisen gebaut und mit einer Kupferhaut überzogen. Die Fortbewegung auf dem Wasser geschah durch ein kleines Segel *S*, während die Locomotion unter Wasser nach Umlegung desselben durch das von der Bemannung mittels Kurbeln angetriebene Rad *R* erfolgte. Ob wir es hier ebenfalls wieder mit einer Schraube zu thun haben, wie es für Bushnells *American turtle* behauptet wird, wagen wir nicht zu entscheiden.

Vor der obengenannten Commission unternahm Fulton mit einem Begleiter im Mai 1801 seinen ersten Tauchversuch in der Seine bei Paris. Nach einer Fahrt von 20 Minuten unter Wasser erhob sich der *Nautilus*, tauchte dann aufs neue, um darauf zum Ausgangspunkt zurückzukehren. Noch strengere Proben seiner Gebrauchsfähigkeit standen dem *Nautilus* bevor. Das Fahrzeug ward nach Brest geschickt;*) hier tauchte am 3. Juni 1801 Fulton mit drei Mann Besatzung bis zu einer Tiefe von 7,7 m, blieb eine Stunde lang unter Wasser und vollführte eine Reihe von Evolutionen. Am 26. Juni 1801 wurde die erste Sprengung vorgenommen. Die Commission stellte ein altes Schiff zur Verfügung, welches durch einen Torpedo von 20 Pfund Ladung, den Fulton selbst anbrachte, zerstört wurde. Am 7. August nahm man einen Behälter mit comprimirter Luft an Bord; dadurch wurde es möglich, fünf Stunden lang unter Wasser zu bleiben.

Zu jener Zeit entstanden aber Fulton bereits weitere Schwierigkeiten durch die Abneigung, die man an maassgebender Stelle gegen diese Art der Unterseekriegsführung überhaupt empfand. Fulton hatte unter verschiedenen anderen die Forderung gestellt, dass man ihm und seinen Matrosen ein Patent als kriegsführender Partei von Amts wegen ausstellen sollte, damit er im Falle der Gefangennahme nicht wie ein Seeräuber gehängt würde. Unter dieser Bedingung erbot er sich, eine englische Fregatte, die vor Brest lag, in die Luft zu sprengen. Beides wurde abgelehnt. Der damalige Marineminister Pleville le Pelley schrieb sogar, „dass es nicht zu begreifen sei, wie man Commissionen ernennen könne für Leute, die sich derartiger Hilfsmittel zur Zerstörung feindlicher Schiffe bedienen wollen," und der Marinepräfect von Brest schlug ihm die Erlaubniss zur Operation gegen das englische Schiff mit der Begründung ab, dass eine solche Art der Kriegsführung dem Unternehmer im Falle der Gefangenschaft den schimpflichen Tod durch Erhängen bringen würde. Auch Buonaparte selbst war zu jener Zeit durch andere Dinge zu sehr in Anspruch genommen; er mochte sich wohl auch von einer noch in den Kinderschuhen steckenden Erfindung weitere praktische Ergebnisse vorläufig nicht versprechen. Daher hielt der Erfinder es denn trotz seiner technischen Erfolge für gerathener, weitere Versuche in Frankreich aufzugeben. So entging durch die Vorurteile und die Beschränktheit der dazu Berufenen Frankreich vielleicht die einzige Möglichkeit, dem damals so sehr gehassten Britannien wirksamen Abbruch zu thun! Fulton, der nur das eine Ziel im Auge hatte, seiner Unterseekriegsführung die officielle Anerkennung zu verschaffen, wandte sich nun nach England zurück, um hier nochmals sein Glück zu versuchen. Es mochte ihm höchst peinlich sein, das Land, dessen Gastfreundschaft er so lange genossen, nunmehr im Interesse seiner Waffe zu bekämpfen. Daher bleibt es verständlich, dass er den Namen Francis annahm und unter diesem Pseudonym mit seinen Plänen an den Minister Pitt herantrat. Wiederum wurde hierauf eine Commission bestellt, die den *Nautilus* zwar für unbrauchbar erklärte, trotzdem aber Fulton (ohne sich die Scrupeln wie ihre Gegner zu machen) anheimstellte, auf die französische Flotte, die damals vor Boulogne s. M. lag, einen Angriff zu machen. Wir können Fultons Muth unsere Anerkennung nicht versagen, der es hierauf unternahm, ohne sein „Patent als Kriegsführender" zwei Torpedos an französischen Schiffen anzubringen. Diese gelangten auch zur Zündung, thaten aber keinen Schaden, da die Explosion an der Wasseroberfläche und nicht unter Wasser stattfand. Wie mochte es hiernach wohl Herrn Pleville le Pelley zu Muthe gewesen sein! Das Misslingen dieser ersten ernsthaften Probe that Fultons Ruf erheblichen Schaden. Aber er verbesserte die Sprengkörper, indem er sie durch einen Spann zum Untertauchen zwang. Darauf gelang es ihm, am 15. October 1805 mittels eines so vervollkommneten Torpedos von 170 Pfund Ladung die dänische Brigg *Dorothea* vollständig zu zerstören. Dieser Erfolg wandelte mit einem Schlage die Anschauungen in England um; eine völlige Panik fing an, Platz zu greifen. Aber dieselben Gründe, die zu Drebbels Zeit maassgebend waren, verhinderten auch im Jahre 1805 England, sich der Unterseebootfrage anzunehmen. Wohl bot man Fulton grössere Summen, wenn er von weiteren Versuchen abstehen wollte, doch dieser lehnte solche Anerbietungen entrüstet ab. Man würde sich indessen in der Annahme täuschen, dass Fulton nach achtjährigen Bemühungen nunmehr vor soviel bösem Willen und Unverstand capitulirte. Er wandte sich vielmehr enttäuscht, doch nicht entmuthigt, nach seiner Heimat zurück. Am 13. December 1806 kam er in New York an und richtete sofort an die amerikanische Regierung ein Gesuch um Unterstützung. Man stellte ihm auch i. J. 1807 im Hafen von New York ein Schiff zur Verfügung, dessen Sprengung ihm indessen erst nach mehreren vergeblichen

*) *Prometheus* XV. Jahrg., S. 574.

Versuchen gelang. Das anfängliche Interesse, das man ihm entgegenbrachte, flaute daher schnell ab und Fulton vermochte nicht, es wieder zu erwecken.

Die Bestrebungen unseres Erfinders bieten eine anschauliche Interpretation der Thatsache, dass zwei Umstände zusammentreffen müssen, um einer Erfindung zum Erfolge zu verhelfen. Nicht technische Vollendung allein vermag sie lebensfähig zu machen; ein ebenso wichtiger Factor ist das temporäre Bedürfniss. Noch war die Zeit der Tauchboote nicht gekommen. Grösser als die Originalität eines Bushnell, gewaltiger als die Ausdauer eines Fulton war noch die Macht der Verhältnisse. So wandte sich denn unser Erfinder schliesslich anderen Dingen zu. Bekannt ist, dass der Unermüdliche bereits im August des gleichen Jahres den *Clermont*, das erste dauernd brauchbare Dampfschiff, fertig stellte, das seinen Ruhm für alle Zeiten begründete. Da ist es denn doppelt interessant, zu hören, wie der Erfinder selbst den Wert seiner Arbeiten beurteilt. In einem seiner Briefe schreibt er: „. . . . ich will nicht sagen, dass diese Erfindung [einer Dampfmaschine für Schiffe] halb so wichtig ist, als das Torpedosystem zur Verteidigung und zum Angriff, denn daraus wird die Freiheit der Meere entstehen und ein Gegenstand von grosser Wichtigkeit für das Wohl Amerikas und jedes civilisierten Landes werden. Tausend Zeugen haben das Dampfboot in schneller Bewegung gesehen und sie glauben daran, — aber sie haben kein Kriegsschiff von einem Torpedo zerstören sehen, und deshalb glauben sie nicht daran. Wir können nicht erwarten, dass die Menschen im Allgemeinen physikalische Kenntnisse besitzen, oder genug Geisteskraft, um sich Idee und Ausführung aus Ursachen und Wirkungen zusammenzustellen. In Wirklichkeit haben wir Krieg, und wenn das Gouvernement mir verständige Mittel zum Handeln giebt, will ich, wenn die feindlichen Schiffe in unsere Gewässer kommen, die Welt bald überzeugen, dass wir bessere und billigere Arten der Vertheidigung haben, als sie ahnen."

Die in diesem Briefe niedergelegten Anschauungen begleiteten Fulton sein ganzes Leben hindurch. Wenn er auch auf dem Gebiete des Dampfschiffwesens Ehre und Erfolge erntete, so vernachlässigte er doch die Unterseebootfrage keineswegs gänzlich. Noch kurz vor seinem Tode unternahm er den Bau eines neuen Tauchbootes, das er *Mute*, die Stumme, nannte. Es war 24,385 m lang, 6,8 m breit und 4,267 m hoch, ohne Takelage, und zur Aufnahme einer Besatzung von 100 Mann (!) bestimmt. Seine Wände waren 1 Fuss dick, das Deck aber war noch durch schmiedeeiserne Platten besonders geschützt. Bei der Annäherung an den Feind sollte es bis zur Schanzverkleidung untertauchen, wobei die mit Glaslinsen ausgestattete Kuppel noch die Beobachtung des Gegners erlaubte. Das Boot war ausschliesslich zur Küstenvertheidigung bestimmt. Irgend welche Ergebnisse desselben sind nicht bekannt geworden.

Am 24. Februar 1815 starb Robert Fulton. Das Andenken an diesen hervorragenden Pionier des Unterseebootwesens verdient für alle Zukunft hohe Ehre.

Es scheint, als ob der *Nautilus* Fultons auf dem Gebiete des Unterseebootwesens Epoche machen sollte, denn, abgesehen von einigen unbedeutenden Versuchen, die von Hodgman im Jahre 1801 in England und Klinger 1807 in Deutschland unternommen wurden, erschien im Jahre 1809 ein Schiff gleichen Namens und im wesentlichen gleicher Construction auf der Bildfläche: der *Nautilus* der Gebrüder Couëssin. Er hatte die Form einer riesigen Tonne von 8,5 m Durchmesser und war an beiden Enden konisch zugespitzt; diese Enden nahmen den Wasserballast im Falle der Immersion auf.

Abb. 211.

Montgerys *Invisible.*

Material des Schiffes war durch Metallreifen verstärktes Holz, in ähnlicher Anordnung, wie es Fässer zeigen. Die Bewegung über Wasser geschah durch ein dreieckiges Segel, welches an einem umlegbaren Mast befestigt war, unter Wasser durch Ruder, die dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von etwa einem Knoten ertheilten. Die Luftversorgung geschah durch mit der Aussenluft communicirende Lederschläuche, die von einem Schwimmer getragen wurden. Auch dieser *Nautilus* verdankt, ebenso wie der Fultonsche, seine Existenz der Unterstützung der Erfinder durch Napoléon. Sicherlich hat hierbei der Angriff Fultons auf die französische Flotte bei Boulogne s. M. eine Rolle gespielt, denn das Boot wurde einer officiellen Probe vor einer Commission unterworfen, trotzdem es in dem Vorversuche vollkommen versagte. Dieser erste Versuch, der im Hafen von Havre vor sich ging, hätte der Bemannung beinahe das Leben gekostet. Durch irgend einen Umstand strömte das Wasser durch den Lederschlauch ins Schiff hinein, so dass dieses auf den Grund sank. Der Besatzung gelang es aber noch, die Oeffnung

zu schliessen, das eingedrungene Wasser zu entfernen und das Schiff so zur Oberfläche zurückzubringen. Die erwähnten officiellen Proben fanden ein Jahr später statt und verliefen, wie nicht anders zu erwarten, ergebnisslos.

Im Jahre 1821 erschien auf der Themse, dieser classischen Versuchsstätte für submarine Fahrten, das Unterseeboot eines amerikanischen Capitäns, Johnson, von 100 Fuss Länge. Mit diesem gedachte der Erbauer — eine amerikanische Idee — Napoléon aus der Gefangenschaft zu befreien.

Von neuen und offenbar richtigeren Gesichtspunkten ausgehend, gelangte Montgery im Jahre 1825 zur Construction seines *Invisible* (Abb. 211). Derselbe erinnert lebhaft an die im amerikanischen Secessionskriege verwendeten „Davits“ und enthält sogar wichtige Principien unserer gegenwärtigen Tauchboote. Während die meisten bisherigen Constructeure, auf unrichtigen Voraussetzungen fussend*), eine möglichst lange Tauchzeit zu erreichen strebten, was immer auf Kosten einer sicheren Orientirung geschehen musste, betrachtete Montgery die Immersion nur als eine gelegentliche, durch den eigentlichen Angriff bedingte. Die normale Tauchung war so, wie die Abbildung es veranschaulicht. Der Erfinder giebt von dem Schiffe die nachstehende Beschreibung:

Das Deck des Schiffes ist abgeplattet, um die Hantirungen auf demselben zu erleichtern. Es enthält zwei Luken *L*, durch welche die Bemannung in das Schiff gelangt, und deren Glaslinsen gleichzeitig die Beleuchtung des Zwischendecks vermitteln. Die Masten sind in Gelenken beweglich. Will man tauchen, so wird die ganze Takelage eingezogen, einschliesslich des Bugspriets. Das Innere des Fahrzeugs ist, wie die Abbildung deutlich zeigt, in eine Reihe von Kammern zerlegt. Der unterste Raum *K* dient theils zur Aufbewahrung der Munition, theils zur Aufnahme des für die Submersion erforderlichen Wasserballastes. Pumpen drücken das Wasser wieder heraus, wenn das Schiff auftauchen soll. Die Locomotion in horizontalem Sinne erfolgt durch zu beiden Seiten im Hinterschiff angeordnete Schaufelräder *S*. Bewaffnet ist der *Invisible* mit 4 Unterseekanonen (Columbiaden); ausserdem führt er eine Feuerlöschpumpe, 100 submarine Raketen, ebensoviel kleine Torpedos und die Handbewaffnung für die Bemannung an Bord.

Leider ist diese Idee niemals verwirklicht worden, trotzdem der Erfinder mit Recht bemerkt, dass es keine besonderen Schwierigkeiten bereiten würde, ein kleines Fahrzeug von etwa 100 t in seinen *Invisible* umzuändern.

Abb. 212.

Casteras Bergungsboot.

Erwähnt sei schliesslich noch ein Tauchboot, auf welches im Jahre 1827 Castera ein Patent nahm. Dasselbe sollte allerdings nicht für Kriegszwecke, sondern zum Bergen von Objecten aus gesunkenen Schiffen und dergleichen dienen. Wie die Abbildung 212 zeigt, war das Boot in drei Theile getheilt; die beiden äusseren Räume dienten zur Aufnahme des Wasserballastes, der mittlere nahm die Bemannung auf. Die Steuerung in horizontalem und verticalem Sinne geschah durch Steuerruder $S S_1$. Die Lufterneuerung, die von aussen her durch den Schwimmer *W* vermittelt wurde, erinnert an den Couëssinschen *Nautilus*. Zur Fortbewegung dienten von der Bemannung von innen aus bethätigte, an den Stangen *x-x* sitzende gelenkige Radschaufeln. Ein eiserner, leicht lösbarer Kiel *K* diente als Sicherheitsballast. Durch die „stummen Diener“ *D-D* wurden die zu bergenden Gegenstände ergriffen. *L-L* sind Beleuchtungs- bezw. Schauöffnungen. —

Es ist eine zweihundertjährige Entwickelungsperiode der submarinen Schiffahrt, die wir in Kürze durcheilten. Am Ende dieser Periode vermögen wir einen wesentlichen Fortschritt im Vergleich zur classischen Versuchsfahrt Drebbels kaum festzustellen. Selbst eine Fortführung unserer Betrachtungen*) bis zur neuesten Zeit, wo die

*) Eine Ausnahme bildet hiervon Fultons *Mute*, deren Construction übrigens Montgery nicht unbekannt war.

*) Wir glauben durch die vorstehenden Ausführungen den Leser den Anschluss zu den gegenwärtigen Bestrebungen auf diesem Gebiete vermittelt zu haben und verweisen im übrigen Interessenten auf die einschlägige neuere Litteratur über den Gegenstand.

Namen *Gymnote, Goubet, Gustave Zedé, Holland* in aller Welt Munde sind, würde kein erheblich besseres Ergebniss zeitigen.

Es scheint daher, dass die Kräfte, die der Mensch dem Verkehr oder der Fortbewegung nutzbar machen will, durch eine seltsame Verknüpfung von Umständen an die Oberfläche der Mutter Erde gebannt seien. Verlässt er diese Bahn, um in den Raum hinauszuschweifen, sei es nach oben in das Gebiet der Lüfte, sei es nach unten in die Tiefen des Oceans — gleich wachsen die Schwierigkeiten ins Ungeheure.*) Wie seit den Versuchen von Charles und Montgolfier die Luftschiffahrt immer noch in den primären Versuchsstadien weilt, so ist auch die submarine Schiffahrt noch weit von dem Ziele entfernt, welches der geistreiche Jules Verne ihr in dem prächtigen Romane *20 000 Meilen unterm Meer* gestellt hat. [9787]

Ein kosmopolitischer Eulenfalter.
(Heliothis obsoleta = armigera.)

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 253.)

Trotz dieser weitgehenden Schädigung und der dadurch hervorgerufenen enormen Verluste fürchtet man aber in den Vereinigten Staaten diesen Frass der Raupen immer noch weniger als den, welchen sie auf einer anderen Culturpflanze, nämlich auf der Baumwollenstaude *(Gossypium)* anrichten.

Natürlich ist auch hier der Schaden nicht überall gleich gross. Es giebt Gebiete, in denen der Ausfall nur einige Procente ausmacht; wo aber der Frass in grossem Maassstabe stattfindet, da gehen 50—60 Procent der Baumwollenernte zu Grunde. Die Verschiedenheit der Schädigungen innerhalb eines Staates ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Ausfall in der Baumwollenernte im Staate Texas im Jahre 1903, verursacht durch *Heliothis obsoleta*:

Name der Grafschaft *(county)*	Schaden in Proc.	Name der Grafschaft *(county)*	Schaden in Proc.
Navarro	20—25	Lamar	40—50
Henderson	15—20	Delta	50—60
Limestone	20—25	Hunt	30—35
Falls	8—10	Hopkins	25—30
Bell	8—10	Kaufmann	25—30
Robertson	15—20	Van Zandt	20—25
Fannin	50—60		

Da der Mais, besonders der Süssmais, in den südlichen Staaten viel ärger angegriffen wird als in den nördlicher gelegenen, so sollte man erwarten, dass auch bei der Baumwolle das Verhältniss ein ähnliches wäre. Dem ist jedoch nicht so. Denn in Florida, Alabama, Georgia und Nord- sowie Südcarolina sind die Schädigungen der Baumwollstaude nicht eben gross; der bedeutendste Verlust entsteht dagegen in Texas, und nach diesem kommen — in der Reihenfolge der Heftigkeit der Heimsuchungen — Louisiana, das Indianer-Territorium, Oklahama, Mississippi und Arkansas. Man hat den Ursachen dieser sonderbaren Erscheinung nachgeforscht und ist zu sehr interessanten und für die Praxis überaus werthvollen Ergebnissen gekommen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass im Süden die wirthschaftlichen Verhältnisse, d. h. die Methoden der Bodencultur, den Baumwollanlagen Schutz gewähren.

Um das Gesagte richtig zu verstehen, müssen wir auf den Werdegang des Falters bezw. der verschiedenen Faltergenerationen, wie er im Laufe eines Jahres sich abspielt, näher eingehen.

Der gesammte Entwickelungsgang von *Heliothis obsoleta* vollzieht sich, wie bei vielen anderen Kerfen, je nach der höheren oder niedrigeren Temperatur rascher oder langsamer. In der kühleren Frühlingszeit braucht diese Art z. B. in Texas rund 60 Tage vom Tage der Eiablegung an bis zum Erscheinen der jungen Motte. Im selben Staate dauert aber in den wärmsten Sommermonaten die ganze Entwickelung nur 30 Tage, also nur halb so lange, wie im Frühling. Hieraus folgt nun, dass, da die ausgeschlüpften Falter alsbald wieder Eier legen, in den wärmeren Zonen die Fortpflanzung im Laufe eines Jahres häufiger sich wiederholt als in den kühleren Gegenden.

In der That ist es festgestellt, dass in den nördlicheren Staaten jährlich nur vier Generationen entstehen, in den südlicheren hingegen sechs bis sieben. Und diese Thatsache macht natürlich die Erfahrung noch merkwürdiger, dass im Süden, wo die Fortpflanzung schneller vor sich geht, die Baumwolle dennoch weniger leidet.

Die Lösung des Räthsels ist die folgende: Im südlichsten Gebiete wird der Mais nicht nur als Korn, sondern auch als Grünfutter gebaut, und zwar in sehr ausgiebiger Weise. Wir haben schon bemerkt, dass *Heliothis obsoleta* dem Mais vor den übrigen Culturpflanzen den Vorzug giebt — eine Vorliebe, die sich allerdings nicht in allen Theilen der Erde zeigt. Weiter wurde auch erwähnt, dass die Falter den Mais zum Eierlegen nur so lange aufsuchen, als er noch vollsaftig und zart ist. Haben nun die Falter der einander folgenden Generationen immer zarten Mais zur Verfügung, so werden sie selbstverständlich nicht in grossen Massen die Baumwollenanlagen befallen, um dort ihre Eier abzulegen. Wo man nun

*) Ueber die Schwierigkeiten der submarinen Schiffahrt orientirt in vortrefflicher Weise ein Aufsatz aus der Feder Hermann Wildas im *Prometheus* V. Jahrg., S. 801 und 802.

Mais als Grünfutter und zur Ensilage baut, folgt bis in den Hochsommer eine Saat der anderen. In Central-Ungarn wird z. B. Futtermais noch im August gesät, mitunter auf Feldern, wo wenige Wochen vorher noch Korn geerntet wurde. In solchen Geländen hat also der Falter seine Lieblingspflanze immer in saftigem, zartem Alter zur Verfügung und braucht sich daher nicht nach anderen Culturen umzusehen.

So erklärt es sich leicht, dass in den süd-

Abb. 213.

Frass des *Cotton bollworm* in Baumwollcapseln.

lichsten Gebieten der Union, wo man allenthalben Futtermais auch noch im Sommer sät, diese Felder die *Heliothis*-Mütter ständig anziehen und so die Gefahr für die Baumwollanlagen vermindern.

Ganz anders steht die Sache in Texas und den übrigen genannten Staaten, wo zwar Mais und Baumwolle neben einander, der Mais aber nur im Frühling zum Zwecke der Kornproduction gesät wird, spätere Maissaten jedoch nicht mehr folgen, weil die Pflanze dort als Grünfutter kaum eine oder doch nur eine untergeordnete Rolle spielt. Auf diese Weise entsteht nun folgendes Verhältniss: Im Frühjahre bis etwa Mitte Juni sucht *Heliothis* die Maisfelder auf. In Texas tritt das Trockenwerden der Maiskörner und dementsprechend das Verdorren der ganzen Pflanze im Juli ein. Die nun folgenden Generationen des Schädlings wenden sich daher naturgemäss derjenigen Culturpflanze zu, die sie nach dem Mais am meisten schätzen, nämlich der Baumwollstaude. In der That treten die grössten Verheerungen in den Baumwollpflanzungen vom August an auf.

Aus dem Obigen ergiebt sich, dass der Mais einerseits für die in der Nähe befindlichen Baumwollpflanzungen gefährlich sein kann; andererseits ist es aber ebenso wahr, dass eben der Mais, wenn er immer in saftgrünem Zustande vorhanden ist, eine Schutzpflanze für die Baumwolle abgiebt.

Aus dieser Erkenntniss kann der aufmerksame Leser von selbst die zweckmässigste Art des Schutzes der Baumwollpflanzen in der Hauptsache errathen. Und da haben wir wieder ein treffendes Beispiel dafür, wie wichtig es ist, die Lebensweise der schädlichen Kerfe auch nach der Richtung zu erforschen, wieweit sie gewissen Pflanzen vor anderen den Vorzug geben. Und ebenso wichtig ist es, genaue Untersuchungen dort zu unternehmen, wo derselbe Schädling sich in bescheidenem Maasse bemerkbar macht. Das ist seit einem Jahrzehnt gerade im *Prometheus* schon des öfteren ausgesprochen, und von Jahr zu Jahr bestätigt sich diese Auffassung durch immer frappantere Erfahrungen.

Kehren wir nun zur Baumwolle zurück und betrachten uns die Art und Weise des Schadens etwas näher! Die Baumwolle ist bekanntlich nichts anderes als die Hülle der Baumwollensamen. Sie entwickelt sich in den Samencapseln, und wenn die Samen reifen, so platzt die Capsel auf, und die weisse Wolle quillt heraus.

Der Schaden, den die *Heliothis*-Raupen anrichten, besteht darin, dass sie einerseits die Blumenknospen, dann aber auch die Samencapseln der Baumwollenstaude angreifen. So lange die Raupen noch nicht etwa $^1/_3$ ihrer definitiven Grösse erreicht haben, bleiben sie in der Regel bei den Knospen. Erst wenn sie sich schon der Halbwüchsigkeit nähern, greifen sie die Samencapseln an, nagen sich in diese hinein und fressen deren Inhalt ganz oder theilweise aus. Abbildung 213 führt uns die Photogramme von vier angegriffenen Capseln auf. Links oben (Nr. 1) bohrt sich soeben eine Larve in eine halbwüchsige Samencapsel ein, oben rechts (bei Nr. 2) in eine vollkommen entwickelte Capsel. Unten links (bei Nr. 3) sieht man eine Raupe im Inneren einer Samencapsel, deren Inhalt sie schon grösstentheils verzehrt hat. Endlich unten rechts (bei Nr. 4)

ist eine schon aufgesprungene Frucht abgebildet, in der nur die Hälfte der Baumwolle noch vorhanden, der Rest von einer Raupe vernichtet ist.

Der ganze Schaden, den der Schädling an der Baumwollenpflanze in Texas, Louisiana, Mississippi, Oklahama, Arkansas und auf dem Indianer-Territorium anrichtet, wird auf etwa jährlich 8 500 000 Dollar geschätzt, also halb so viel wie der Schaden beim Mais. Da sich aber der Maisschaden auf eine sehr grosse Fläche vertheilt und nirgends in allzu fühlbarer Weise auftritt, ist der Baumwollen-Raupenfrass von jeher vielmehr gefürchtet, weil an manchen Stellen die Hälfte der Ernte zu Grunde geht. Und deshalb hat denn auch die Raupe ihren volksthümlichen amerikanischen Namen *Cotton bollworm* bekommen.

Mit diesen zwei Hauptnährpflanzen verglichen, ist die Schädigung der Tomaten oder Liebesäpfel nicht von grosser Bedeutung. Alles in allem fordert *Heliothis obsoleta* von den Landwirthen der Vereinigten Staaten einen jährlichen Tribut von 27 Millionen Dollars; jedenfalls eine Summe, die zu retten der Mühe werth ist.

Die Hauptaufgabe ist zunächst die, dem Schaden an der Baumwolle Einhalt zu thun, und das lässt sich auch durch die Art der Baumwollen-Cultur allein erreichen, ohne dass man zu kostspieligen Insecticiden greifen müsste.

Es giebt zwei Hauptmaassregeln, die, gut durchgeführt, einen grossen Schaden fast immer verhüten. Die eine gründet sich auf die schon oben angeführte Thatsache, dass die eierlegenden Falter, wenn sie freie Wahl haben, in der Regel dem noch grünen Mais den Vorzug geben. So lange sie diese Nahrung zur Verfügung haben, greifen sie die Baumwolle nur in geringem Maasse an. In den heimgesuchten Staaten wird der Feldmais Ende Juli hart und seine Blätter gelb und trocken. Dem entsprechend beginnt das Uebersiedeln der Falter von den Maisfeldern auf die Baumwollenanlagen Anfangs August.

Es wird daher dringend empfohlen, in den Baumwollenanlagen in Entfernungen von je 100 m freie Streifen zu lassen, so gross, dass in jeden solchen Streifen nachträglich, nämlich Anfang Juni, 10 bis 12 Reihen Mais gesät werden können. Der sogenannte „Mexicaner Juni-Mais" ist für solchen Zweck sehr geeignet, weil er, wenn er am 1. Juni gesät wird, Anfangs August gerade so weit entwickelt ist, dass er für die Falter die grösste Anziehungskraft besitzt. Auf diese Weise dient also der Mais in den Baumwollenfeldern als Lockpflanze. Der officielle Rathschlag empfiehlt übrigens nicht, dass der als Lockmittel gepflanzte Mais, nachdem sich die Raupen in ihm angesiedelt haben, vernichtet werde. Hierdurch würde für das künftige Jahr nicht viel gewonnen sein, weil ja allenthalben auch ausserhalb der Baumwollenanlagen zahlreiche Bruten vorhanden sind. Deshalb wird empfohlen, die in die Baumwollenfelder gepflanzten Maispflanzen reif werden zu lassen und regelmässig zu ernten. Dieses Schutzverfahren verlangt also gar keine Opfer.

Abb. 214.

Baumwollanlage. Rechts ein zum Anlocken von *Heliothis obsoleta* gepflanzter Streifen Mais.

Abbildung 214 zeigt uns ein Baumwollenfeld mit noch jungen Pflanzen, aufgenommen am 1. August. Rechts zieht sich ein Streifen von Maispflanzen, die Anfang Juni gesät wurden und nun gerade die „Seide" (d. h. die langen Griffelfäden) entwickeln.

Es wurde ferner ermittelt, dass Samencapseln der Baumwolle, die im August schon gross sind und sich der Reife nähern, meistens unbehelligt bleiben, weil die Raupen am liebsten in ganz zarte Capseln oder gar in Knospen einwandern. Deshalb wird empfohlen, die Entwickelung der Baumwollenpflanze mit allen möglichen Mitteln zu beschleunigen, damit zur Zeit der Uebersiedlung von *Heliothis obsoleta* von den Maisfeldern in die Baumwoll-Plantagen schon zahlreiche gut entwickelte Fruchtstände vorhanden sind, welche schon für sich allein eine gute Ernte sichern. Das kann erreicht werden: 1. durch frühzeitiges Pflanzen; 2. durch gute, tiefe Bear-

beitung des Bodens; 3. durch kräftiges Düngen; 4. durch Pflanzen solcher Baumwollenvarietäten, welche sehr frühzeitig und reichlich blühen. Solche frühe Sorten giebt es schon jetzt (z. B. King und Myers), und es ist geplant, durch künstliche Zuchtwahl noch frühere zu schaffen.

Da das Ueberwintern des Falters (nämlich in Gebieten, wo es überhaupt einen Winter giebt) im Puppenstadium geschieht, so ist es sehr angezeigt, die für Baumwolle bestimmten Felder während der Wintermonate tief zu pflügen. Die Versuche haben nämlich erwiesen, dass Puppen, die aus ihren Puppenkammern herausgeworfen werden, meistens zu Grunde gehen.

Dass auch andere Bekämpfungsweisen versucht worden sind, versteht sich wohl von selbst. Die directe Vernichtung dieses Schädlings wollte aber bis jetzt, abgesehen von dem Zerstören der Puppenkammern durch Winterpflügen, nicht gelingen. Arsensalze haben nicht gründlich geholfen, da die Raupen sich in das Innere der Blüthen- und Fruchtstände bohren, wo ihnen das äusserlich haftende Gift nicht schaden kann. Ebensowenig gelang es, die Motten durch Fanglaternen und gifthaltige süsse Flüssigkeiten anzulocken.

Wenn wir vorher sagten, dass Arsensalze nicht ganz tauglich sind, so ist damit natürlich nicht gesagt, dass die Larven in ganz zartem Alter, wenn sie auf der Pflanze suchend herumkriechen und hier und da die Blätter anfressen, nicht dadurch getödtet werden könnten. Immerhin wird aber hierdurch nur ein Theil der Raupen vernichtet, die übrigen gelangen doch in die Blüthenknospen und Samencapseln. Und da die Baumwolle mittels der oben angeführten Culturmethoden genügend und ohne Geldopfer geschützt werden kann, so werden Arsensalze nur selten angewandt.

Wie man aber sieht, richtet sich das ganze Schutzverfahren nur gegen die Invasion der Baumwollenanlagen. Der Mais bleibt sich selbst überlassen, und es ist noch kein wirksames Mittel gefunden, um die 23 Millionen Dollars, die durch die Vernichtung der Maiskolben verloren gehen, zu retten. Höchstens das Tiefpflügen der für Maiscultur bestimmten Felder während der Wintermonate kann wirklichen Vortheil bringen. Der Maisfrass ist über riesige Bodenflächen verbreitet, und da einerseits in jedem Jahre mehrere Generationen des Falters nach einander zur Entwickelung kommen und andererseits das Insect mit Hilfe seiner Flügel grosse Entfernungen leicht überwindet, so kann vor der Hand an eine directe Bekämpfung des Schädlings in den Maisfeldern kaum gedacht werden.

In dieser Hinsicht wäre auf eine Besserung zu hoffen, wenn es gelänge, solche natürlichen Feinde von *Heliothis obsoleta* einzuführen, die ihre Zahl bis zum Grade der Unschädlichkeit zu vermindern im Stande wären. In Nordamerika giebt es allerdings Feinde dieser Falterart, denn hätte sie keine, so müsste sie von Jahr zu Jahr in riesigeren Mengen erscheinen; legt doch ein Weibchen von *Heliothis obsoleta* 400 bis 1200 Eier! Man hat in den Vereinigten Staaten Käfer, Schnabelkerfe, Fliegen, Netzflügler, Spinnen und Vögel als solche Thiere erkannt, die auf Kosten dieses Schädlings leben. Es scheint jedoch, dass sie keine ausgesprochenen, energischen Feinde dieser Art sind. Denn wären solche vorhanden, so würde der Falter, nachdem er einige Jahre lang in einem Gebiete massenhaft aufgetreten ist, aus diesem wieder verschwinden und sich nur durch fortwährendes Wandern von einem Orte zum anderen vor dem Aussterben retten können, wie ich es in einem früheren Aufsatze beschrieben habe.*) (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit Recht ist man gewohnt, die Culturhöhe eines Volkes oder einer Zeit danach zu messen, wie vollkommen es gelungen ist, dem Menschen die Leistung mechanischer Arbeit abzunehmen und an seiner Stelle die unterjochten Naturkräfte arbeiten zu lassen. Die Beurtheilung eines Culturzustandes nach diesem Gesichtspunkte würdigt nicht allein die Höhe der naturwissenschaftlichen Erkenntniss und der technischen Beherrschung der Stoffe, sondern sie enthält zugleich den besten Maassstab für die Bewerthung der Menschenkraft. Denn im Concurrenzkampf mit der Kraftmaschine kommen alle Forderungen, die der lebende Motor in Bezug auf seine Instandhaltung und seinen Betrieb stellt, ziffernmässig als Betriebskosten zum Ausdruck.

Mit der fortschreitenden Cultur steigen nun die Betriebskosten des lebenden Motors, während sein Gütegrad, durch den angegeben wird, wieweit die Nährstoffe in Arbeit umgesetzt werden, unverändert bleibt. Auf diese Weise sinkt die Wirthschaftlichkeit des Menschen als Kraftmaschine, und die Cultur kann seine allmähliche Befreiung von dem Frohndienste mechanischer Leistung erzwingen. Hieraus aber zu folgern, dass der menschliche Organismus an und für sich eine schlechte Maschine sei, wäre falsch. Behauptete man doch noch vor einigen Jahren, dass die Nahrung im menschlichen Körper in höherem Maasse als Arbeit ausgenutzt werde, als die Kohle in den besten Dampfmaschinen. Wird man auch dieser Behauptung nicht mehr zustimmen können, wenigstens nicht, wenn man den Menschen im ganzen als Maschine betrachtet, so wird man doch zugeben, dass man es im lebenden Motor mit einer in ihrer Wirkungsweise so interessanten und in ihrer Construction so zweckdienlichen Kraftmaschine zu thun hat, dass es sich im „Maschinenzeitalter" wohl verlohnt, des Näheren darauf einzugehen.

Genau genommen freilich darf man sich, wenn man den Arbeitsvorgang im lebenden Organismus kennen lernen will, den Körper nicht als eine einzige Kraftmaschine vorstellen, sondern man muss ihn als Fabrik mit vielen kleinen Motoren denken, die auf telegraphische Anordnung des Betriebsbureaus ein- und ausgeschaltet

*) Sajó: „Das Wandern der Insecten". *Prometheus*, X. Jahrg. (1899), Nr. 515—520.

werden können. Dieses Bureau ist das Central-Nervensystem, die Befehlsübermittelung besorgen die Nerven, die Motoren sind die Muskelstränge.

Was geschieht nun, nachdem die Motoren den zur Inbetriebsetzung erforderlichen Impuls erhalten haben? Die feinen Fasern, die, parallel gelagert, in ihrer Gesammtheit den Muskelstrang bilden, werden gespannt, so dass sie das Bestreben haben, sich zusammen zu ziehen, ähnlich wie ein gedehnter Kautschukstrang. Infolgedessen verkürzt und verdickt sich der Muskel, und eine an ihm befestigte Last wird, wie an einem eingezogenen Tau, gehoben oder gezogen. Der Muskel hat dann eine leicht messbare mechanische Arbeit geleistet.

Seit Robert Mayer das Gesetz von der Erhaltung der Energie gefunden hat, weiss man aber, dass Arbeit weder gewonnen werden, noch verloren gehen kann, dass es nur möglich ist, die verschiedenen Formen der Energie in einander überzuführen. Die vom Muskel geleistete Energie kann also nicht in ihm entstanden, sondern muss ihm auf irgend eine Weise zugeführt worden sein, gerade so, wie unsere Dampfmaschinen ihre Arbeitsfähigkeit dem gespannten Wasserdampfe und dieser sie der Wärme verdankt, die in der Kohle aufgespeichert ist. Sucht man nach der Energiequelle, welche die Muskelfasern gespannt und damit befähigt hat, mechanische Arbeit zu leisten, so findet man, dass im Innern der Muskelfasern eine eigenthümliche, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende Masse bereitet wird, die bei ihrer grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff sich mit diesem leicht verbindet und hierbei die zur Muskelthätigkeit nöthige Energie frei giebt. Der zu dieser Verbindung erforderliche Sauerstoff wird dem Muskelmotor vom Blut zugeführt und steht dem ausgeruhten Muskel in bestimmtem Umfange zur Verfügung; ist der Sauerstoff jedoch aufgebraucht, so fühlen wir, dass der Muskel immer grössere Schwierigkeiten hat, den Nervenimpulsen zu gehorchen. Wir steigern dann zunächst die Herz- und Lungenthätigkeit und damit die Sauerstoffzufuhr; kann aber auch dann keine ausreichende Menge Sauerstoff zu dem arbeitenden Muskel gelangen, so versagt er schliesslich seinen Dienst, der Muskel ist „ermüdet".

Es wird sich nun fragen, ob wir die Energieumwandelung, die im Muskelmotor vor sich geht, als eine Verbrennung im engeren Sinne, analog dem Vorgange unter einem Dampfkessel, betrachten wollen. In diesem Falle würde man sich vorstellen müssen, dass die bei der Verbrennung frei werdende Wärme im Innern des Motors einen Druck erzeugt, der sich in Zug in Richtung der Muskelfaser umsetzt. Die Muskelfaser wäre dann gleichsam ein Dampfkessel mit elastischen Wänden, durch deren Bewegung unmittelbar Arbeit geleistet würde, und wir hätten im Muskelmotor eine rein thermodynamische Maschine vor uns, d. h. eine solche, die chemische Energie nur über den Umweg der Wärme in mechanische umsetzt. Wir haben nun aber allen Grund zu der Annahme, dass die Energieumwandelung im Muskelmotor keine indirecte ist. Denn wir kennen den Wirkungsgrad dieses Motors, wir wissen, dass er etwa 40 Procent der chemischen Energie in mechanische umsetzt, nebenbei bemerkt, mehr, als die wärmetechnisch vollkommenste Maschine, der Dieselmotor. Wäre nun der Muskelmotor eine Wärmekraftmaschine, so müsste man auch die Gesetze der Wärmemechanik auf ihn anwenden können, und durch Rechnung ergäbe sich dann, dass im arbeitenden Muskel Temperaturen von etwa 250° auftreten müssten. Diese Schlussfolgerung lässt die gemachte Annahme zum wenigsten unwahrscheinlich erscheinen.

Aus diesem Grunde hat die von Professor J. Bernstein (Halle) vertheidigte Hypothese viel für sich, dass der Muskelmotor eine chemodynamische Maschine sei, d. h. dass in ihm ein Theil der chemischen Energie unmittelbar in mechanische umgesetzt werde; der sehr bedeutende Rest freilich geht als Wärme unausgenutzt verloren. Es giebt nun physikalische Experimente, die zeigen, dass es möglich ist, chemische Energie unmittelbar dadurch auszunutzen, dass man sie in Oberflächenspannung umsetzt, entsprechend den Vorgängen in einer galvanischen Batterie, wo chemische Energie direct in elektrische Spannung überführt wird. Die Analogien zwischen den elektrischen und den mechanischen Spannungserscheinungen lassen sich weit in die Details hinein verfolgen und gestatten den Schluss, dass wir es im Muskelmotor wirklich mit einer nach chemodynamischem Princip arbeitenden Maschine zu thun haben. Leider sind uns die molecularen Vorgänge nicht so klar, wie bei den Wärmekraftmaschinen, so dass wir das Arbeitsprincip des Muskels bis jetzt nicht in künstlichen Motoren verwenden können.

Bei dem hohen Nutzeffect der Muskeln könnte es nun bei oberflächlicher Betrachtung Wunder nehmen, dass die Wärmeausnutzung im Körper, wenn man den Menschen im ganzen als Motor betrachtet, doch, wie oben gesagt, geringer sein soll, als in guten Dampfmaschinen. Wenn man aber bedenkt, dass aus den dem Körper zugeführten Nährwerthen auch die zum Betrieb des Herzens, der Lungen, des Magens, der Drüsen u. s. w. nöthige Arbeit bestritten werden muss, so wird man leicht einsehen, dass der Gesammtwirkungsgrad hierdurch bedeutend gedrückt wird, etwa wie der einer Kraftmaschine durch eine zu ihrem Betrieb nothwendige Pumpe. In der That ergiebt sich denn auch, dass der Mensch nur etwa 10 Procent des Heizwerthes der genossenen Nahrung in äussere Arbeit umsetzt. Man kann annehmen, dass die von einem gesunden Manne in 24 Stunden consumirte Nahrung den Wert von etwa 3000 Wärmeeinheiten = 1 275 000 Meterkilogrammen hat. Dem gegenüber steht die geleistete Arbeit, deren Werth man, entgegen älteren Messungen, nach den Angaben von Professor v. Rhiza (Wien) unter normalen und täglich wiederkehrenden Verhältnissen mit nicht mehr als 127 000 mkg veranschlagen darf. Freilich ist diese Zahl von vielen Factoren abhängig. Ausreichende Ernährung vorausgesetzt, spielen körperliche und geistige Constitution, Training, tägliche Arbeitszeit und die Art der Arbeit eine grosse Rolle. Zweifellos kann ein Arbeiter durch Uebung seine Tagesleistung vergrössern, besonders dadurch, dass er seine Kräfte an den günstigsten Angriffspunkten einsetzen lernt. In hohem Grade bleibt die Leistung natürlich auch immer von der Eigenart des Werkzeuges, mit dem gearbeitet wird, abhängig, da der menschliche Körper seiner allgemeinen und seiner individuellen Anlage nach für die verschiedenen Instrumente verschieden geeignet ist.

Nach den Angaben von Professor v. Rhiza leistet ein Arbeiter:

beim Graben	100 000 mkg
„ Ziehen	110 000 „
„ Tragen	122 000 „
„ Steigen	140 000 „
am Hebel	146 000 „

Man sieht also, dass der Spaten ein ungünstiges, der Hebel ein recht gutes Instrument zur Ausnutzung der Menschenkraft ist. Günstige Resultate lassen sich ferner an der Curbel und dem Ruder erzielen, und nach den Untersuchungen von Professor du Bois-Reymond auch auf dem Fahrrade.

Des Weiteren ist die tägliche Arbeitszeit von grosser

Bedeutung. Wieviel Stunden täglicher Arbeit die günstigste Tagesleistung ermöglicht, hängt wesentlich von der Schwere der Arbeit ab. Nach den Angaben von Mascheck ergiebt bei schwerer Arbeit eine achtstündige Arbeitszeit die günstigsten Resultate, sodass also vom wissenschaftlichen Standpunkte aus die sociale Forderung des Achtstunden-Arbeitstages berechtigt erscheint.

Die secundliche Leistung an einem achtstündigen Arbeitstage, unter Berücksichtigung der erfahrungsgemässen Ruhepausen, ergiebt sich zu etwa 7,5 mkg pro Secunde, also zu $^1/_{10}$ PS.

Als grosser Vorzug des lebenden Motors ist es zu bezeichnen, dass er im Stande ist, seine Arbeitsleistung für kurze Zeit sehr beträchtlich zu erhöhen, auf 50 mkg/sec, ja in ganz aussergewöhnlichen Fällen, bei Lebensgefahr etwa, hat man Leistungen von 100 mkg/sec beobachtet, also weit mehr als eine Pferdestärke.

Der menschliche Motor verträgt demnach Ueberlastungen, wenigstens für kurze Zeit, wie sie sich keine künstliche Kraftmaschine gefallen lassen würde. Er ist weiter sogar im Stande, vorübergehend ohne oder bei zu geringer Nahrungsaufnahme zu arbeiten, dann aber natürlich nur auf Kosten der aufgespeicherten Nährwerthe, die niemals ohne Gefährdung des ganzen Organismus verbraucht werden können.

Trotz dieser Eigenschaften, die im technischen Sinne als Vorzüge anderen Kraftmaschinen gegenüber gelten müssen, bedarf es selbstverständlich keiner Discussion, um zu beweisen, dass der Mensch als Arbeit producirende Maschine heute nur noch da berechtigt ist, wo die körperliche Arbeit der geistigen gegenüber nebensächlich ist. Und hierin liegt ja gerade der grosse Culturfortschritt, den die Menschheit der Technik verdankt, dass sie es einer immer wachsenden Zahl von Menschen gestattet, sich von der mechanischen Arbeit zu befreien, um sich den geistigen Culturaufgaben zuzuwenden.

ALFRED BERSCH. [9015]

* * *

Schienenbrüche, die glücklicherweise nur verhältnissmässig selten die Ursache von Eisenbahnunfällen sind, treten meist an den Schienenenden auf, die am stärksten durch den Betrieb in Anspruch genommen werden und ausserdem schon durch die Bolzenlöcher geschwächt sind. In der Schienenmitte kommen sie nur sehr selten vor. Im Jahre 1900 fanden auf sämmtlichen Bahnen Deutschlands 505 Entgleisungen statt, von denen 42, d. h. 8,3 Procent auf Mängel im Oberbau zurückgeführt werden mussten, aber nur 8, d. h. 1,6 Procent auf Schienenbrüche. Auf den österreichischen Bahnen fanden im gleichen Zeitraum 509 Entgleisungen statt, davon 4 Procent infolge von Defecten des Oberbaues, aber nur 0,8 Procent infolge von Schienenbruch. Auf deutschen Bahnen waren im Jahre 1900 verlegt 62954 km Stahlschienen und nur 5224 km Eisenschienen; das Verhältniss war also 1 : 12. An den Stahlschienen kamen 12206 Schienenbrüche vor gegenüber 635 Brüchen an Eisenschienen; hier hat sich also das Verhältniss sehr zu Ungunsten der spröderen Stahlschiene verschoben, es beträgt 19 : 1. Als Ursachen der Schienenbrüche sind einestheils Material- bezw. Fabricationsfehler, andererseits Einwirkungen äusserer Kräfte anzusehen. Die zur letzten Kategorie gehörigen Schienenbrüche können ihre Ursache haben in zu starker Beanspruchung des Materials beim Stanzen der Löcher, beim Einklinken oder beim Verladen und beim Transport der Schienen, in zu starker Belastung schlecht erhaltener Schienenstösse durch fahrende Züge oder schliesslich in plötzlichen starken Temperaturschwankungen, welche die Elasticität des Materials stark vermindern. Schienenbrüche aus der zuletzt angeführten Ursache sind im Winter häufiger als in der wärmeren Jahreszeit. Auf etwa 30 Schienenbrüche im Januar kommt nur ein solcher im März.

(Eisenbahntechn. Ztschr.) O. B. [9896]

* * *

Unsere Anemonen als Ueberträger von Baumkrankheiten. Die Rostpilzforscher haben sich lange vergeblich bemüht, die weitere Entwickelung der beiden sehr verbreiteten zierlichen Rostpilzarten auf *Anemone nemorosa* und *Anemone ranunculoides*, *Aecidium leucospermum* und *Aecidium punctatum*, aufzudecken. 1903 war es nun zuerst W. Tranzschel gelungen, die Zugehörigkeit des erstgenannten Rostes zu *Ochropsora Sorbi (Oud.) Diet.* darzuthun, die Dietel und Klebahn bestätigten. Letzterer bestätigte die Entdeckung Tranzschels, dass das *Aecidium leucospermum* auf ganz kleinen, kaum $^1/_2$ m hohen Ebereschen und Elsbeeren die weiteren (Uredo- und Teleutosporen-) Generationen erzeugt, und fand zugleich, dass bei beiden Baumarten eine Art Specialisirung stattgefunden hat, indem die Sporidien der *Ochropsora Sorbi* von der Eberesche sowohl wie von der Elsbeere zwar auf den Anemonen Aecidien bilden, aber die von der einen erzeugte Aecidienform wieder nur wirksam dieselbe Baumart inficirt. Die Formen der *Ochropsora Sorbi* auf Apfelbäumen und *Spiraea Aruncus* sind noch der Untersuchung bedürftig.

Neuerdings (1905) hat nun W. Tranzschel auch für das zweite, längst bekannte *Aecidium punctatum* der Windröschen den Wirthswechsel aufgefunden, indem er zeigte, dass die Aecidiensporen die bekannte Rostkrankheit der Pflaumen-, Mandel- und Pfirsichbäume *(Puccinia Pruni-spinosae [Pers.])* erzeugt.

Prof. Dr. F. LUDWIG, Greiz. [9951]

* * *

Comprimirter Schnee. Das Fortschaffen des Schnees von den Strassen der Grossstädte bietet, besonders bei starken Schneefällen, ganz erhebliche Schwierigkeiten; der lockere Schnee nimmt ein sehr grosses Volumen ein, und dadurch wird eine sehr grosse Zahl von Wagen nöthig, wenn man nur einigermaassen zum Ziele kommen will. Die Versuche, den Schnee auf der Strasse durch Beimischung von Salz zu schmelzen und das Wasser einfach durch die Canalisation abzuführen, wie sie unter anderem in Paris in grossem Maassstabe ausgeführt worden sind, haben auch zu keinem brauchbaren Resultat geführt. Zwar wird das Verfahren direct nicht sehr theuer im Verhältniss zu den Kosten der Schneeabfuhr, aber es hat eine Reihe von Unzuträglichkeiten im Gefolge. Das kalte, salzige Schneewasser greift nämlich die Hufe der Pferde, die Fussbekleidung der Passanten und anscheinend sogar das Strassenpflaster stark an. In New York ist man nun, wie *Cosmos* berichtet, mit Versuchen beschäftigt, den Schnee zu comprimiren und so zum Transport geeigneter zu machen. Die über die Strassen fahrenden Maschinen besitzen einen Trichter, in den der Schnee hineingeschaufelt wird, um durch eine Schnecke dem Compressor zugeführt zu werden. In diesem wird der Schnee so stark comprimirt, dass sein Volumen sich um etwa 90 Procent vermindert und er die Dichtigkeit von Eis annimmt. In Form von Blöcken verlässt der comprimirte Schnee die Maschine und kann bequem auf Wagen verladen und zum Fluss oder zum Meere gefahren werden. O. B. [9907]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 850. Jahrg. XVII. 18. 1906.

Die Fabrikation der Sandmauersteine.

Von Ingenieur M. Buchwald.

Mit dreizehn Abbildungen.

Der von Jahr zu Jahr steigende Verbrauch von künstlichen Mauersteinen hat, besonders in Gegenden, in welchen ein geeigneter Ziegellehm nicht vorhanden ist und die Steine daher durch hohe Transportkosten vertheuert werden, dazu geführt, einen billigeren Ersatz für die aus Thon oder Lehm gebrannten Steine zu suchen. Zur Zeit kommen als vollwerthige Concurrenten des altehrwürdigen Lehmziegels hauptsächlich die Sandmauersteine, sowohl die mit Kalk als auch die mit Portlandcement als Bindemittel hergestellten, in Betracht, und besonders die sich mit der Anfertigung der ersteren, der Kalksandsteine, beschäftigende Industrie hat bereits eine bedeutende Ausdehnung erlangt. Selbstverständlich ist eine derartige Fabrikation nur dort möglich bezw. rentabel, wo ein geeigneter Sand in reichlichen Mengen zur Verfügung steht.

In Nachstehendem soll die Herstellung dieser neuen künstlichen Baustoffe an der Hand verschiedener Abbildungen der Fabrikationseinrichtungen einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden, und zwar zunächst diejenige der aus Kalk und Sand bestehenden Ziegelsteine.

Dass ein angefeuchtetes Gemisch aus abgelöschtem Kalk und Sand an der Luft mit der Zeit zu einem steinartigen Körper erhärtet, ist schon im fernen Alterthum bekannt gewesen, und die vielseitige Verwendung des Kalkmörtels sowohl als Bindemittel für grössere Bausteine als auch unter Beimischung von kleineren Steinen als Beton war die Folge dieser Erkenntniss. Die Herstellung von handlichen Mauersteinen aus einer solchen Mischung als Massenproduct ist jedoch erst in neuester Zeit, etwa seit 25 Jahren, versucht worden und stellt in ihrem anfänglichen auf der Lufterhärtung begründeten Verfahren die erste primitive Stufe der Kalksandsteinindustrie dar.

Bei diesem Verfahren, welches jetzt noch vereinzelt, hauptsächlich für den localen Bedarf von industriellen Werken und für landwirthschaftliche Bauten, angewendet wird, werden Kalkbrei und lehmfreier Sand, gewöhnlich im Verhältniss von 1:6, sorgfältig gemischt und aus dieser plastischen Masse nach einigen Tagen mittels offener hölzerner Formkästen Ziegel gewöhnlichen Formates gefertigt. Nach einigen Tagen sind diese Ziegel, sofern sie auf der Baustelle selbst hergestellt worden sind, bereits vermauerungsfähig, besser ist es jedoch, sie etwa zwei Monate lang in einem regen- und sonnengeschützten Schuppen der Einwirkung der Luft auszusetzen. Die Erhärtung erfolgt hierbei, wie auch beim Mörtel, durch Bildung von kiesel-

und kohlensaurem Kalk, welcher die einzelnen Sandkörner mit einander verkittet, sie geht jedoch sehr langsam von statten, so dass die Steine meist erst nach Jahren durchgängig umgebildet sind.

Bei grösseren Anlagen dieser Art wird das Rohmaterial maschinell mittels Kollergang gemischt, und ebenso werden die Ziegel auf Steinpressen, welche weiter unten noch näher beschrieben werden, geformt. Die Qualität der Steine, welche bei der Herstellung mit der Hand sehr schwankend ist und in Bezug auf Wetterbeständigkeit und Festigkeit manches zu wünschen übrig lässt, wird hierdurch nicht unwesentlich

Abb. 215—218.

Längenschnitt. Grundriss. Schnitt C-D. Schnitt A-B.

a Schrägaufzug für Kalk und Sand.
b Vormischer.
c Kalklöschtrommel.
d Becherwerk.
e Siebmaschine.
f Mischkollergang.
g Steinpresse.
h Plattformwagen.
i Härtekessel.
k Dampfmaschine.
l Dampfkessel.

Kalksandsteinfabrik nach dem Hydratverfahren für 20000 Steine Tagesleistung.

verbessert, und man erhält ein Fabrikat, welches etwa den gewöhnlichen aus Lehm gebrannten sogenannten Hintermauerungssteinen gleichwerthig ist. Häufig kommt statt des natürlichen Quarzsandes auch Schlackensand aus Hochofenschlacke, welcher durch Ablassen dieser in kaltes Wasser entsteht, zur Anwendung, auch wird zur Erzielung einer rascheren Erhärtung und festerer Steine der Masse bisweilen bis zu 30 Procent hydraulischer Kalk zugesetzt.

Da die langsam wirkende Lufterhärtung der Kalksandsteine grosse Lagerplätze und Trockenschuppen erfordert und ferner, wie soeben bemerkt, bei derselben neben dem fast unlöslichen kieselsauren auch kohlensaurer Kalk in grösserer Menge entsteht, welch letzterer, wenn auch in geringem Maasse, hygroskopisch ist und daher unter dem Einfluss der Witterung immerhin leidet, so war von vornherein das Bedürfniss vorhanden, ein Herstellungsverfahren zu suchen, welches sowohl den Härteprocess abkürzt, als auch die Bildung von kohlensaurem Kalk ausschliesst. Ein solches Verfahren ist von Dr. Michaelis durch die Anwendung hochgespannten Wasserdampfes zur Erhärtung der Kalksandsteine gefunden worden, wodurch die letztere auf nur etwa 8—10 Stunden abgekürzt wird, und zwar, wegen des Abschlusses der Steine im Härtekessel von der kohlensäurehaltigen Luft, unter Bildung von nur kieselsaurem Kalke. Es mag hier noch bemerkt werden, dass nur gesättigter, nicht aber überhitzter Wasserdampf diese günstige Einwirkung auf die Kalksandmischung besitzt.

Diese seiner Zeit Aufsehen erregende Entdeckung des Dr. Michaelis bildet die Grundlage der heutigen, Hartsteine erzeugenden Kalksandsteinindustrie, welche, abgesehen von den mancherlei ersten Versuchen und Misserfolgen, jetzt auf ein Alter von nicht viel mehr als sechs Jahren zurückblicken kann, und die sich, in Deutschland gegründet — es sind hier zur Zeit etwa 40 grössere Werke im Betriebe —, bereits auf alle Culturstaaten ausgebreitet hat.

Gleich in der ersten Entwickelungszeit dieser neuen Industrie haben sich zwei verschiedene Fabrikationsmethoden herausgebildet, welche jedoch beide die gleiche Dampferhärtung anwenden: das Hydrat- und das Aetzkalkverfahren. Beide benutzen auch die gleichen Rohmaterialien, nämlich gebrannten Fettkalk und Quarzsand. Zu 1000 Steinen von deutschem Normalformat (250:120:65 mm) sind etwa $2^1/_4$ cbm Sand und 250 kg Kalk erforderlich.

Das Hydratverfahren beruht auf der Verwendung des Kalkes in Gestalt von Hydratpulver, welches entsteht, wenn man gebrannten Kalk mit einer geringen Menge Wasser, z. B. durch Eintauchen desselben in Körben, bis das Wasser an der Oberfläche sprudelt, ablöscht. Man erhält dann ein feines, weisses, mehlartiges Pulver, welches nur wenig Feuchtigkeit enthält und sich mit der Schaufel bequem handhaben lässt. In der Praxis hat sich die eben erwähnte Ablöschung des Kalkes nicht bewährt, da sich stets noch ungelöschte Kalktheilchen im Hydratpulver vorfinden, welche später erst — im Härtekessel unter Dampfdruck — aufgeschlossen werden, und die dann durch ihre Volumenvergrösserung die geformten Steine rissig machen. Der Kalk wird daher jetzt von vornherein unter einem Dampfdruck von etwa 8 Atm. abgelöscht, was entweder in besonderen Löschtrommeln oder im Härtekessel selbst geschieht. Dieses Löschverfahren bietet die Garantie für die vollständige Umwandlung des Aetzkalkes in Kalkhydrat und daher auch für die Erzeugung tadelloser, rissefreier Steine. Die Löschtrommeln sind cylindrische, kugel- oder auch doppelkegelförmige Eisenblechgefässe, welchen nach der Füllung mit gebranntem Kalk das erforderliche Löschwasser (etwa $^1/_3$ des Kalkgewichtes) und der Dampf mittels Rohrleitungen zugeführt wird, und die während der Löscharbeit in ständiger Umdrehung gehalten werden.

Abb. 219.

Kalksandsteinpresse für 800 bis 900 Steine stündliche Leistung, gebaut von der Elbinger Maschinenfabrik F. Komnick, Elbing.

Das so gewonnene Kalkhydratpulver wird nunmehr, nachdem es eine Siebvorrichtung (bisweilen auch noch einen Pulverisator) passirt hat (vergl. die Abb. 215—218, welche die Einrichtung einer Kalksandsteinfabrik nach dem Hydratverfahren schematisch darstellen), mit der erforderlichen Menge Sand in den Vormischer gegeben und gelangt von diesem in den Mischkollergang,

welcher das Kalksandsteingemisch in den für die Steinpresse geeigneten vollständig homogenen Zustand versetzt. Bisweilen begnügt man sich auch nur mit einer einzigen Mischvorrichtung. Die Steinpressen werden meist als Excenter- oder Kniehebelpressen gebaut, sie pressen stets einen Stein zur Zeit, besitzen einen sich selbstthätig drehenden Presstisch mit mehreren Formkästen, eine automatische Füllvorrichtung für die Form und eine Aushebevorrichtung für den fertigen Formling (vergl. Abb. 219, welche eine solche kleine Presse von einer stündlichen Leistung von 8—900 Steinen zeigt, während Abbildung 220 eine grosse Presse von 2000—2400 Steinen stündlicher Leistung nebst der dazugehörigen Aufbereitungsanlage, von welcher besonders der Mischkollergang gut sichtbar ist, darstellt).

Abb. 220.

Grosse Kalksandsteinpresse, für 2000 bis 2400 Steine stündlich, nebst dazugehöriger Aufbereitungsanlage, ausgeführt von der Elbinger Maschinenfabrik F. Komnick, Elbing.

Von den Pressen werden, wie Abbildung 220 ebenfalls zeigt, die Formlinge auf Plateauwagen geladen, und zwar in einer dem Durchmesser der Härtekessel entsprechenden Anordnung, und werden sodann unter Benutzung einer einfachen Schiebebühne in die letzteren eingefahren. Die Achsen der Steinwagen müssen in Rollenlagern laufen, da die Anwendung gewöhnlicher Achslager wegen der Entziehung des Schmiermittels durch den Dampf unmöglich wird. Die Härtekessel werden bis zu 2 m Durchmesser und 20 m Länge ausgeführt, sie besitzen einen vorderen abnehmbaren Deckel mit Autoklavenverschluss und erhalten mit Ausnahme der Wasserstandsanzeiger vollständige Dampfkesselarmatur. Sie werden zur Vermeidung von Wärmeverlusten entweder eingemauert oder mit einem Wärmeschutzmantel versehen. Nach Füllung des Kessels und Verschluss des Deckels wird aus dem Betriebsdampfkessel der Fabrik hochgespannter Dampf, gewöhnlich von 8 Atmosphären Ueberdruck, eingelassen. Der Härtekessel bleibt nunmehr, wie schon oben erwähnt, 8—10 Stunden unter Druck stehen, sodann wird der Dampf, zur Vermeidung von Verlusten, gewöhnlich in den nächsten, eben gefüllten Härtekessel abgelassen, und die Steine können nach Lösung des Deckels wieder ausgefahren werden. Sie sind nun vollständig erhärtet und gebrauchsfähig und können sofort versandt und vermauert werden. In Abbildung 221 ist eine Batterie von vier Härtekesseln dargestellt, von denen zwei unter Dampf stehen, während einer frisch beschickt und einer soeben geöffnet ist. Wird die Ablöschung des gebrannten Kalkes im Härtekessel bewirkt, so werden zwischen die Räder der Steinwagen Löschkasten eingesetzt, in welche vor Schluss des Kesseldeckels das erforderliche Löschwasser gegeben wurde.

In der vorstehenden Beschreibung des Hydratverfahrens ist bisher angenommen worden, dass der Sand die natürliche Grubenfeuchtigkeit von etwa 6—8 Procent besitzt. Bei einer solchen ist im Verlaufe der Fabrikation ein Wasserzusatz nicht erforderlich; sinkt jedoch der Feuchtigkeitsgrad des Sandes unter das angegebene Maass, so muss dieses durch Wasserzugabe, und zwar während des Mischprocesses, wieder hergestellt werden. Schwieriger wird es schon, wenn gelegentlich, was bei längeren Regenperioden eintreten kann, auch nasserer Sand verarbeitet werden muss; da eine Wasserentziehung bei den grossen zur Verwendung gelangenden Mengen ohne weiteres nicht möglich ist, so hilft man sich durch Beigaben von trockenem Sand, welchen man in gedeckten Schuppen

vorräthig hält, zu der Masse während des Mischens.

Wenn beständig nasser Sand zur Verarbeitung gelangen muss, z. B. bei Verwendung von Flusssand oder von Sand aus dem Grundwasser, so ist das Hydratverfahren nicht mehr vortheilhaft anzuwenden und es tritt an seine Stelle das Aetzkalkverfahren. Bei diesem wird der Kalk in ungelöschtem Zustande, also als Aetzkalk, weiter verarbeitet, und zwar geschieht dies in folgender Weise (vergl. Abb. 222—225, welche die Einrichtung einer derartigen Fabrikanlage darstellt).

Der Aetzkalk wird entweder in fein gemahlenem Zustande bezogen oder auch in der Fabrik selbst gemahlen. Hierzu dienen Steinbrecher und Kugelmühlen, bei entsprechender Construction bisweilen auch letztere allein. Das von der Kugelmühle gleichzeitig gesiebte Aetzkalkpulver — es ist hier auf staubdichte Verschlüsse aller Maschinen besonders zu achten — gelangt mit der erforderlichen Menge nassen Sandes zusammen in den Vormischer, wird hier, wenn nothwendig, noch weiter angefeuchtet und dann in die Silos befördert. Diese sind viereckige hölzerne Behälter, und das Gemisch bleibt in ihnen 24 Stunden liegen, wobei, unter starker Selbsterhitzung der Masse, der Kalk völlig abgelöscht wird. An Silozellen sind, um stetig arbeiten zu können, mehrere erforderlich, welche abwechselnd beschickt werden. Das fertig aufgeschlossene Gut gelangt aus den Silos sodann in die Feinmischer und Mischkollergänge (auch hier kommt häufig der eine Mischapparat in Fortfall), wird während des Mischens nach Bedarf abermals angenässt und dann, genau wie oben beim Hydratverfahren beschrieben, verpresst und gehärtet.

Wie man aus Vorstehendem ersieht, beruht das Aetzkalkverfahren auf der Trocknung des Sandes durch die Benutzung der übermässigen Feuchtigkeit desselben zum Kalklöschen, und es ist erklärlich, dass bei diesem Verfahren unbedingt stets frisch gebrannter Kalk zur Verarbeitung gelangen muss. Die Qualität der erzeugten Steine ist dieselbe, wie bei der erstbeschriebenen Methode, jedoch arbeitet man nach letzterer im allgemeinen sicherer und billiger.

Bisweilen sind Kalksandsteinfabriken auch für beide Herstellungsarten eingerichtet worden, so dass sie in der Lage sind, bei günstigen Wasserverhältnissen nach dem Hydrat-, bei ungünstigen nach dem Aetzkalkverfahren arbeiten zu können. Derartige Anlagen werden nicht allzuviel theurer als die für nur eine Arbeitsmethode eingerichteten, da, wie aus den bisher gegebenen Erläuterungen ersichtlich ist, die Dampfanlage, die Härtekessel und Pressen sowie ein Theil der übrigen Arbeitsmaschinen für beide Fabrikationsarten Verwendung finden. (Schluss folgt.)

Abb. 221.

Heizkesselanlage, ausgeführt von der Elbinger Maschinenfabrik F. Komnick, Elbing.

Ein kosmopolitischer Eulenfalter.
(Heliothis obsoleta = armigera.)

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 270.)

Es wäre also wichtig, zu erfahren, wo die Urheimat dieses Falters ist; denn man ist berechtigt anzunehmen, dass dort, wo eine Art schon seit sehr alten Zeiten lebt, ihr mit der Zeit solche energischen Feinde erstanden

sind, welche sie niederhalten. Und jedenfalls wird es wichtig sein, die Verhältnisse in einem Welttheile oder Lande zu untersuchen, wo *Heliothis obsoleta* nur sporadisch zu leben vermag und kein ständiger Verheerer von Mais und anderen Culturnährpflanzen ist. Bis jetzt ist diesbezüglich nichts Bestimmtes festgestellt worden, und die Forscher, die sich mit diesem Schädlinge beschäftigen, finden keine Anzeichen, welche auf irgend einen Theil der Erde als auf seine ursprüngliche Heimat hinweisen würden.

Dass der Falter in Nordamerika so massenhaft auftritt, scheint immerhin dafür zu sprechen, dass er erst in verhältnissmässig neuerer Zeit dahin verschleppt worden ist. Die dortigen Forscher meinen jedoch, dass es auch unter den ursprünglich amerikanischen Kerfen gefährliche Culturschädlinge giebt. Dagegen ist freilich nichts einzuwenden; aber es ist doch ein grosser Unterschied vorhanden zwischen Arten, die von Jahr zu Jahr ziemlich beständig auftreten, und solchen, die an einem Orte plötzlich erscheinen, um nach einigen Jahren wieder ganz oder annähernd zu verschwinden.

Abb. 222—225.

Längenschnitt. Grundriss. Schnitt A-B. Schnitt C-D.

a Material-Einwurf. *b* Vormischer. *c* Becherwerk *d* Silo. *e* Feinmischer. *f* Becherwerk. *g* Mischkollergang. *h* Pressen. *i* Gleise. *k* Härtekessel. *l* Dampfkessel. *m* Dampfmaschine. *n* Steinbrecher. *o* Becherwerk. *p* Kugelmühle.

Kalksandsteinfabrik nach dem Aetzkalkverfahren für 20000 Steine Tagesleistung.

Meiner Ansicht nach spricht der Umstand, dass *Heliothis obsoleta* in Amerika, in Australien und in Südafrika sehr massenhaft auftritt, entschieden dafür, dass diese drei Erdtheile erst seit der europäischen Besiedelung mit diesem Falter Bekanntschaft gemacht haben.

Es stehen übrigens noch andere Anzeichen zur Verfügung, welche, meiner Ueberzeugung nach, sehr gute Fingerzeige geben, um uns in der Heimatsfrage zu orientiren.

Wenn ein Lebewesen in andere Verhältnisse versetzt wird, so pflegt es, wenn es überhaupt noch fähig ist zu variiren, theils die Lebensweise, theils Form und Farbe (mitunter alle drei) zu verändern. Ueber diese Erscheinungen habe ich in einer früheren Arbeit*) ausführlich gesprochen, so dass es heute genügen wird, darüber ganz kurz nur das Wichtigste zu sagen.

*) Sajó: „Betrachtungen über die geographische Verbreitung und die Artbildung auf der Lebensbühne der Organismen". *Prometheus*, XV. Jahrg. (1904), Nr. 751 und 752.

Wenn irgend eine Art in mehreren Varietäten vorkommt, so kann solches als Zeichen gelten, dass sie entweder selbst noch jung oder in das Gebiet, wo sie in zahlreichen Varietäten vorkommt, erst in jüngerer Zeit eingewandert ist.

Die Art *Heliothis obsoleta* kommt in mehreren Varietäten vor. Freilich sind nicht alle, wie sie die fünf Welttheile bevölkern, gründlich verglichen worden, aber jedenfalls scheint die europäische Form ziemlich constant zu sein. Sie ist dunkel, beinahe schwarzbraun, und wurde von amerikanischer Seite *Var. fusca Ckll.* benannt.

In Nordamerika kommen drei verschiedene Färbungen vor (*Var. ochracea, Var. umbrosa* und *Subvar. eumaculata*), die alle heller sind, als die europäische Form.

Da also der Falter in Nordamerika variabel ist, während er in Europa, wie es scheint, nur in einer Färbung vorkommt, so würde dieser Umstand schon zu dem Schlusse berechtigen, dass *Heliothis obsoleta* nicht aus Amerika zu uns, sondern umgekehrt aus der alten Welt in die neue verschleppt worden ist. Diesem Argument kommt nun noch das weitere zu Hilfe, dass in Europa und Asien der Falter nicht massenhaft aufzutreten pflegt, während das in den Vereinigten Staaten regelmässig der Fall ist. Offenbar hat er also in Europa, Asien und in Nordafrika energische Feinde, die ihm nach Amerika nicht gefolgt sind. Mit dieser Auffassung stimmt auch die Thatsache überein, dass in allen Erdtheilen, die erst in der Neuzeit entdeckt worden sind, der Falter in grosser Zahl vorkommt und als gefährlicher Schädling anzusehen ist.

So ist es in Australien, wo, nach Angaben von J. G. O. Tepper, diese Art die gemeinste unter den nächtlichen Makrolepidopteren ist. Die Raupe frisst in Australien sämmtliche europäisch-asiatischen Getreidearten und die meisten niederen Kräuter. Aber — und das ist ein wichtiger Umstand! — die zur australischen Urfauna gehörigen Gräser bleiben unberührt. — Schon diese Daten sagen uns mit Bestimmtheit, dass Australien unmöglich die Heimat des Falters sein konnte. Nebenbei kommt zu den obigen Umständen auch noch die Thatsache, dass in Australien zwei Farbenvarietäten vorkommen.

In Südafrika ist *Heliothis obsoleta*, nach dem Berichte des Regierungs-Entomologen der Capcolonie, Charles P. Lounsbury, einer der gemeinsten und häufigsten Falter. Das klingt ziemlich ebenso, wie der australische Bericht, und besagt uns, dass die eigentlichen speciellen Feinde dieser Art nach Südafrika ebensowenig miteingeführt sind, wie nach Australien. Hierzu kommt noch der merkwürdige Umstand, dass die *Heliothis*-Raupen in der Capcolonie nicht nur unter den schon anderwärts als Lieblingsnährpflanzen bekannten Pflanzenspecies in sehr verderblicher Weise hausen, sondern ausserdem noch die Birnen-, Pflaumen- und Pfirsichfrüchte, ja sogar deren Knospen so arg zurichten, dass oft kaum die Hälfte unverdorben bleibt. Das ist etwas, das, soviel bisher bekannt, sonst nirgends vorkommt; nur in Amerika hat Webster (im Staate Ohio) in einem vereinzelten Falle beobachtet, dass die Raupe Pfirsiche befallen hatte. Hieraus geht mit Sicherheit hervor, dass *Heliothis obsoleta* aus Südafrika unmöglich stammen kann. Denn wenn sie von dort in andere Erdtheile verschleppt worden wäre, so wäre das nicht anders möglich gewesen, als durch Schiffe. Schiffe landen aber stets bei grösseren Seestädten, die, wie alle Städte, mit Gärten, und zwar in erster Linie Obstgärten, umgeben sind. Und da in Südafrika diese Art auf Obst ausserordentlich erpicht ist, so würde sie diese Gewohnheit auch in der Umgebung der europäischen Seestädte sicher behalten haben.

So wie die Verhältnisse in der Capcolonie liegen, wäre es sogar sehr gefährlich, wenn entweder Europa oder Nordamerika *Heliothis obsoleta* aus Südafrika bekäme. Denn obwohl die Art in ganz Europa und auch in den Vereinigten Staaten vorkommt, so hat sich doch wenigstens weder bei uns, noch in der nordamerikanischen Union eine physiologische Varietät entwickelt, welche das Obst dermaassen bevorzugt, dass sie davon einen Tribut von 50 Procent forderte, wie es in der Capcolonie der Fall ist. Und wenn die Art bei uns auch energische Feinde hat, welche sie in Europa vielleicht auch in den Obstgärten in Schach halten könnten, so bleibt doch für Nordamerika, wo ihr Auftreten beinahe immer massenhaft ist, das mögliche Einschleppen des Schädlings aus Südafrika immerhin eine nicht zu unterschätzende Gefahr.

Wie man sieht, ist es nicht gleichgültig, ob man einen Schädling, den man ohnehin schon hat, auch noch aus einem fremden Erdtheile eingeführt bekommt; oder richtiger ausgedrückt: es ist keine gleichgültige Sache, wenn eine von uns in die Fremde ausgewanderte Art von dort wieder zu uns zurückkehrt. Denn sie kann unter den dortigen abweichenden Verhältnissen sich eine ganz neue und eventuell eine sehr gefährliche Lebensweise angeeignet haben, die sie früher bei uns nicht besass. Sie hat sich eben möglicherweise in der Fremde in eine neue physiologische Varietät umgewandelt, wenn nicht in eine neue Art. Und auf diese Weise dauert, wie uns gerade diese Falterart lehrt, die Artbildung auch heute noch fort.

Wie sich der Obstfrass bei der südafrikanischen Form entwickelt haben dürfte, ist unschwer zu erklären. Sie ist dorthin natürlich auf Schiffen eingeführt worden. Und vom Schiffe

flog oder wanderte sie natürlich zunächst in die Capstadt. Da in der Stadt und in der unmittelbaren Nachbarschaft nur Gärten, keine Aecker sind, so musste sie sich eben dem Gartenleben anpassen. Wahrscheinlich hat sie sich dann nur der Noth gehorchend dem Obste zugewandt, weil die niederen Pflanzen durch das Hausgeflügel controlirt und gesäubert werden. Und einmal angenommen, wurde dann die neue Lebensweise auch auf mindestens einen Theil der Nachkommenschaft vererbt.

Es ist sogar möglich, dass die Art schon mit Obstbäumen in die Capcolonie eingeschleppt worden ist. Vielleicht ist ein trächtiges Weibchen in Europa oder anderswo vom Ufer nachts auf das Schiff geflogen und dort ermüdet sitzen geblieben; als am folgenden Adend die Flugzeit und gleichzeitig die Zeit des Eierlegens kam, war das Schiff schon auf hoher See und der Falter gefangen. Wenn nun junge Obstbäume, für die Capcolonie bestimmt, unter der Schiffsladung waren, so blieb dem trächtigen Weibchen nichts anderes übrig, als die Brut auf diese abzulegen. Die auskriechenden jungen Räupchen, die in Knospen und junge Früchte einzudringen pflegen, bohrten sich in die Knospen der zwischen der Schiffsfracht befindlichen jungen Obstbäume, und in Südafrika angelangt, kamen sie dann in eine Obstanlage, wo es ihnen schon von Nutzen war, die unterwegs gehabte Nahrung beibehalten zu können. Der capländische Bericht sagt denn auch, dass die *Heliothis*-Raupen dort nicht nur das Obst, sondern auch die Obstbaumknospen vernichten.

Die Frage, ob Nordamerika diesen Schädling aus Europa oder aus Asien eingeschleppt bekommen hat, kann — meiner Ansicht nach — ebenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit beantwortet werden. Nordamerika hat heute einen sehr regen Verkehr mit Japan und China. Die San José-Schildlaus ist von dort aus in die Union eingedrungen. *Heliothis obsoleta* war aber in den Vereinigten Staaten bereits im Jahre 1820 als Schädling der Baumwolle bekannt; in diesem Jahre erschien nämlich eine kurze Mittheilung im *American Farmer*, welche über einen von dieser Raupe verursachten Schaden, der sich auf 25 Procent der Baumwollen-Fechsung belief, berichtete. Da aber zu dieser Zeit die Westküsten der Union noch ziemlich unbewohnt waren und Californien erst nach 1847 bevölkert wurde, so ist es beinahe gewiss, dass die Gefahr von Asien her nicht eingedrungen war. Jedenfalls ist also der *Cotton bollworm* aus Europa, und zwar wohl sicher aus Südeuropa, eingeführt worden, weil er in England, wie ich schon anfangs erwähnt habe, zu den seltensten Faltern gehört und auch im nördlichen Europa überhaupt spärlich vorkommt. Häufig ist er aber schon in Südfrankreich und in Spanien. Auch in Italien gehört er zu den Schädigern von Tabak und Mais.

Wahrscheinlich wurde daher *Heliothis obsoleta* schon von den Spaniern auf ihre Besitzungen in Centralamerika, in erster Linie auf die Antillen, eingeschleppt. Fabricius hat die Art zuerst nach Exemplaren, die aus den amerikanischen Inseln stammten, im Jahre 1793 beschrieben. Erst drei Jahre später hat Hübner dieselbe Art aus Europa unter dem Namen *Noctua armigera* bekannt gemacht.

Da die Spanier eine grosse Zahl von Gartenpflanzen in Töpfen anf ihre amerikanischen Besitzungen eingeführt hatten, so können sehr wohl Falter, die sich auf die Schiffe vor ihrer Abfahrt verirrt hatten, dort ihre Eier auf Pflanzen abgelegt haben, von welchen sich die Raupen während der Ueberfahrt dann ernährt haben. Auch kann solches von südfranzösischen Hafenstädten aus geschehen sein.

Da es in Europa acht bekanntere *Heliothis*-Arten giebt, die Art *obsoleta* jedoch hier nur in einer Form vorzukommen pflegt, so scheint sich die Gattung auf unserem Festlande schon in sehr alten Zeiten in die jetzt vorhandenen Arten differenzirt zu haben; und so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass die Urheimat von *Heliothis obsoleta* im europäisch-asiatischen Festlande liegt. Und da sich die Art hier nicht sehr zu vermehren vermag, so dürfte es für jene exotischen Länder, wo die Culturpflanzen arg von ihr zu leiden haben, wichtig sein, ihre Lebensverhältnisse und besonders ihre natürlichen Feinde in Europa genau zu kennen. In dieser Richtung ist bei uns noch sehr wenig geschehen, weil dieser Abendfalter überhaupt wenig Beachtung gefunden hat. Wahrscheinlich wird die Art dieselben Feinde haben, wie die übrigen hiesigen Arten, von welchen besonders *H. dipsacea L.* am häufigsten vorkommt und z. B. in Ungarn schon einige Male verschiedenen Culturpflanzen nicht unbedeutenden Schaden zugefügt hat. Auch diese Art ist ziemlich polyphag.

In Central-Ungarn wird viel Mais gebaut; wenn ich darüber nachdenke, welches Insect hier die *Heliothis*-Arten auf den Feldern am kräftigsten in Schach halten dürfte, so muss ich unwillkürlich auf unseren Siebenpunkt oder das siebenpunktige Marienkäferchen *(Coccinella 7-punctata)* verfallen, denn unter allen Raubinsecten zeigt sich hier diese Art am zahlreichsten. In den amerikanischen Maisfeldern kommt ebenfalls eine Coccinellide, die *Megilla maculata*, stellenweise zahlreich vor, und man hat auch beobachtet, dass sie die *Heliothis*-Eier frass. In Baumwollen-Anlagen pflegt eine andere Art, *Hippodamia convergens*, häufig vorzukommen, ob sie aber ausser Blattläusen auch anderen Kerfen ans Leben geht, ist bisher nicht erwiesen.

Unsere *Coccinella 7-punctata* wurde übrigens

vor mehreren Jahren auch in die Vereinigten Staaten eingeführt. Ich sandte damals eine Anzahl hinüber, die auch lebend angekommen sein sollen. Ueber das weitere Schicksal dieser eingeführten Nutzlinge weiss ich aber nichts Näheres. Wahrscheinlich hatte man dieser Art keine Wichtigkeit beigemessen, denn in einer officiellen Mittheilung las ich später, dass die importirten europäischen Siebenpunkte zu keiner besonderen Hoffnung berechtigen, weil sie nicht nur Pflanzenläuse, sondern auch allerlei andere Insecten fressen, worunter eventuell auch nützliche sein dürften. Nun wissen wir aber hier, dass gerade diese Art bei uns am allgemeinsten verbreitet ist und am massenhaftesten vorkommt. Auf den Aeckern haben wir überhaupt keine andere ständige Art, weil unsere übrigen Marienkäfer theils auf den Wiesen, theils auf Bäumen und Gesträuchen sich aufzuhalten pflegen, wogegen der Siebenpunkt auf den Getreidesaaten schon in den ersten Frühlingstagen erscheint und seine Larven auf jedem Morgen Roggen, Gerste oder Hafer zu Tausenden zu finden sind. Schon vor Jahren habe ich ausgeführt, dass die ganze Nützlichkeit des Siebenpunktes besonders in seiner Gewohnheit besteht, ausser Pflanzenläusen auch Eier und Larven anderer Insecten als Nahrung zu benutzen. Und wenn die Saaten ganz gesäubert sind, dann fressen die stärkeren Larven die schwächeren und auch die frischen Puppen. Diese Polyphagie und dieser Cannibalismus befähigen sie, auch dann in einer Gegend sich ständig zu behaupten, wenn sie die Pflanzenläuse schon völlig vernichtet haben. Und so können sie ihre Art immer erhalten. Solche Coccinelliden hingegen, die in der Nahrung wählerisch sind, kommen meistens minder zahlreich vor oder verschwinden mitunter auch ganz.

Aus dem Obigen ist ersichtlich, dass gerade die Gewohnheiten, durch die der Siebenpunkt in den entomologischen Kreisen der transatlantischen Union Misstrauen erregt hat, seine werthvollsten Eigenschaften sind, und dass er gerade durch diese Eigenschaften bei uns zu einem Nutzlinge geworden ist, ohne den wir hierzulande kaum eine lohnende Boden- oder Gartenwirthschaft betreiben könnten. [9941]

Eiserne Pneumatiks.

Mit drei Abbildungen.

Einen sehr wunden Punkt im Bau und Betrieb von Automobilen bildet immer noch die Bereifung, obwohl auch auf diesem Gebiete in den letzten Jahren erfreuliche Fortschritte gemacht worden sind. Ganz haben die Gummifabriken den von der Automobil-Industrie gestellten Anforderungen bisher doch noch nicht entsprechen können. Die Pneumatiks zeigen sich nämlich, trotz aller Anstrengungen der Fabrikanten und ungeachtet aller Schutz- und Gleitdecken, schon beim Betriebe von Personenwagen den an sie herantretenden, allerdings bedeutenden Beanspruchungen nicht gewachsen; sie verursachen durch die verhältnissmässig häufig eintretenden Defecte viele unangenehme Betriebsstörungen und nicht selten erhebliche Unglücksfälle. Für Lastautomobile aber sind Pneumatiks schon gar nicht mehr brauchbar und müssen deshalb durch Vollgummireifen ersetzt werden; selbst diese aber können auf die Dauer den durch die schnelle Fahrt und die grossen Lasten gleichzeitig ausgeübten Beanspruchungen nicht widerstehen und müssen sehr oft ausgewechselt werden. Dazu kommt nun noch, dass die Anschaffungskosten sowohl für Pneumatiks wie auch für Vollgummireifen sehr hoch sind, sodass durch die Reifendefecte nicht nur die Sicherheit des Betriebes leidet, sondern dass auch die Betriebskosten des Automobils durch die häufige Erneuerung der Reifen — mit Reparaturen ist meist nur vorübergehend zu helfen — ganz erheblich vertheuert werden. Gewöhnliche eiserne Bereifung, wie wir sie an unseren anderen Fuhrwerken kennen, kann aber naturgemäss für Automobile, die doch auch als Lastautomobile Fahrzeuge für schnelle Fahrt auf nicht immer glatter Fahrbahn darstellen, nicht in Frage kommen, da die bei einer überhaupt nicht federnden Eisenbereifung auftretenden starken Stösse zu einer baldigen Zerstörung der Motore, der Steuerungstheile etc. führen müsste.

Einen Ersatz für Pneumatiks und Vollgummireifen soll nun das von Dr. Borchers, Fabrik für federnde Räder, Berlin, hergestellte federnde Rad bieten, das mit seiner eisernen Bereifung hohen Ansprüchen an die Haltbarkeit und Betriebssicherheit genügen muss, gleichzeitig aber, infolge seiner eigenartigen Construction, die Elasticität des Gummireifens besitzen soll. Das Neuartige an diesem federnden Rade ist, wie Abbildung 226 zeigt, der Radkranz, der aus zwei concentrischen Ringen aus Flacheisen besteht. Der innere Ring ist an den Radspeichen befestigt und mit dem äusseren Ringe durch eine Anzahl von Zugfedern verbunden, derart, dass die Federn auf Zug beansprucht sind, wenn die beiden Ringe sich in der normalen Lage befinden. Diese in Abbildung 227 dargestellten Federn bestehen aus zwei Blattfedern *h h* (in der Abbildung jede aus zwei einzelnen Blättern bestehend), welche durch die Stifte h_{11} geführt und durch Laschen h_{10} verbunden sind. Durch zwei Universalgelenke, welche durch die Bolzen d_2 und *f*, sowie die die Lenker *e* und *g* und die Lager d_1 gebildet werden, sind die Zugfedern einerseits am inneren Ringe *b*, andererseits am äusseren Ringe *a* des Radkranzes befestigt und

zwar, wie Abbildung 226 erkennen lässt, in schräger Anordnung, so dass sich eine möglichst grosse Anzahl von Federn in dem Raume

Abb. 226.

Federndes Rad für Automobile.

zwischen *a* und *b* unterbringen lässt. Die Abbildung 227 zeigt die Feder in entspanntem Zustande, d. h. etwa durch einen starken Stoss haben sich die beiden Radringe einander genähert, dadurch konnten sich die beiden Blattfederpaare gerade strecken und wurden sogar auf ihren Führungsstiften h_{11} noch etwas gegen einander verschoben, wobei die Hilfsfeder h_{12} sich abspreizt und die Verbindungslaschen h_{10} an die obere Blattfeder angedrückt hält, so dass sie nicht klappern und dadurch Geräusch verursachen können. Beim Nachlassen der Stosswirkung gehen die Federn in ihre ursprüngliche Lage zurück, d. h. die beiden Radringe stellen sich auf ihre frühere Entfernung ein, wobei die obere Feder leicht nach dem Mittelpunkt, die untere leicht nach der Peripherie des Rades durchgebogen ist. Das geräuschlose Anlegen der zurückgleitenden unteren Feder an die Verbindungslasche h_{10} wird dabei durch die Spannung der Hilfsfeder h_{12} gewährleistet. Je nach der Belastung des einzelnen Rades müssen also die Federn so dimensionirt werden, dass bei ruhiger, stossfreier Fahrt auf ebener Bahn der Abstand der beiden Radringe aufrecht erhalten wird bezw. sich nur unmerklich ändert, während bei Stössen die Federn ein Zusammendrücken des Radkranzes zulassen müssen, so dass der Stoss gar nicht oder doch nur zum Theil auf die Achse übertragen wird. Es finden also während der Bewegung des Rades fortwährend Veränderungen der Federspannung statt, die naturgemäss stete Verschiebungen innerhalb der ganzen Construction bedingen. Diese Verschiebungen werden durch die Universalgelenke ermöglicht. Werden aber die Stösse so stark, dass die Radkränze sich soviel einander nähern, dass das vollständige Entspannen der Federn nicht mehr ausreicht, so können sich, wie Abbildung 227 zeigt, infolge der Verbindung durch Laschen h_{10} und der Führung durch h_{11} die einzelnen Federpaare in gestrecktem Zustande noch gegen einander verschieben. Diese Möglichkeit in Verbindung mit der Wirkung der Universalgelenke, die ein Ausweichen der Federn in weiten Grenzen gestatten, verhindert mit Sicherheit ein Zerdrücken der Federn zwischen den Radkränzen, selbst bei stärksten Stössen.

Aus dem vorher Gesagten ergiebt sich von selbst, dass auch der äussere Ring des Radkranzes in sich federn muss, um die Gesammtfederung zu unterstützen, dass er aber auch, entsprechend dem starken, concentrisch nach innen gehenden Druck, kräftig gebaut sein muss. Um beiden Forderungen zu genügen, wird dieser Ring bei entsprechender Stärke recht breit ausgebildet, was zugleich auch für die Verwendung auf weniger guten Chausseen bezw. Wegen von Vortheil sein dürfte. Um aber die Abnutzung des Reifens selbst zu verhindern, ist derselbe ringsum mit Stahlplatten belegt (s. Abb. 226 und 228), wodurch das Geräusch beim Fahren stark vermindert wird — dieses ist lange nicht so stark wie bei gewöhnlichen Rädern mit Eisenbereifung — und ausserdem das Gleiten auf schlüpfrigem Pflaster verhindert, das Nehmen von Hindernissen (Strassenbahnschienen im spitzen Winkel) aber sehr erleichtert wird.

Abb. 227.

Feder des federnden Rades.

Die Versuche mit federnden Rädern haben gezeigt, dass selbst bei starken Stössen die Erschütterung des Wagens nur sehr gering ist, sogar verhältnissmässig geringer als bei Pneumatiks, was sich daraus erklären dürfte, dass bei Pneumatiks bei stärkeren Stössen die Grösse der Berührungs-

fläche mit dem Boden schnell zunimmt, wodurch das Maass der Eindrückbarkeit, der Federung, sich entsprechend verringert, während beim federnden Rade die Annäherung der Radkränze stets proportional der Stärke des Stosses bleibt. Da auch Stösse, die das federnde Rad aufnimmt, nicht so stark bremsend auf die Vorwärtsbewegung eines Automobils wirken können wie bei Luftreifen, deren bei starkem Zusammendrücken zur Wirksamkeit kommende Adhäsion am Boden schon erhebliche Kraftmengen verbraucht, und da auch die geringere Adhäsion der federnden Räder eine geringere Staub- bezw. Schmutzentwickelung bedingt, so weist das federnde Rad eine Reihe von Vorzügen auf, die es nicht unmöglich erscheinen lassen, dass es den Gummireifen ernstlich Concurrenz macht. Kann aber die Automobil-Industrie auf die Gummibereifung, die Ursache so mancher „Panne", verzichten, dann ist sie damit einen bedeutenden Schritt vorwärts gekommen. O. B. [9956]

Abb. 228.

Automobil mit federnden Rädern.

Der Quecksilber-Bergbau in der Pfalz.

Vom Anfang des 15. bis Ende des 18. Jahrhunderts wurde ein reger Bergbau auf Quecksilber in der heutigen bayerischen Rheinpfalz betrieben, der den Bedarf von fast ganz Deutschland an diesem Edelmetall vollständig deckte. Wie die im Kreisarchiv zu Speier liegenden Acten der Bergbetriebe mehrfach erwähnen, war die Ausbeute so gross, dass der Preis des Metalles niederging, bis beinahe kein Gewinn mehr herauskam.

Der 30jährige Krieg vernichtete die Werke, keine Hand regte sich in dem Innern der ergiebigen Baue, die Pumpenanlagen verfielen, und manche Strecke ging zu Bruch. Etwa 10 Jahre nach diesem entsetzlichen Kriege begann hier von neuem der Bergbau, doch krankte er noch lange Zeit an geringem Absatz und schlechten Preisen, eine Folge der Verheerungen und Entvölkerung unseres Vaterlandes.

Das 18. Jahrhundert brachte in seiner ersten Hälfte ein neues Aufblühen der Quecksilbergewinnung und beschäftigte tausende von Arbeitern. Die Ergiebigkeit vieler Gruben zeigte sich so bedeutend, dass „der Zehnt", welcher in die Casse des Kurfürsten floss, hohe Summen ausmachte.

Die zweite Hälfte genannten Jahrhunderts zeigte den raschen Verfall der Gewinnung des flüssigen Metalls, nur dürftig sickerte der Anteil, welcher dem Landesvater zukam, bis er mit der Invasion der Franzosen 1792 vollständig versiegte.

Einzelne Geologen haben aus dem Abnehmen der Ergiebigkeit der pfälzer Gruben den Schluss gezogen, dass jenes edele Erz nur in den obersten Schichten vorkomme und rasch nach der Tiefe hin abnehme resp. ärmer werde. Diese Behauptung geben heute zahlreiche geologische

Werke wieder, und dennoch ist dieselbe grundfalsch, wie aus den Originalberichten einer Anzahl von Betrieben hervorgeht, welche sich mit schön gezeichneten Grubenplänen zu Speier im Archiv befinden.

Schon die Entstehungsweise des Quecksilbererzes, das aus dem Innern unseres Planeten kommt, weist darauf hin, dass es niedersetzen muss und eher reicher als ärmer in der Tiefe wird. Nicht wie viele andere Metalle entstammt Quecksilber dem Nebengestein, von wo aus es sich in Stöcken und Gängen niederschlug, sondern es entstieg gasförmig der Tiefe, verband sich mit Schwefel und bildete so Zinnober, oder das reine vergaste Element condensirte sich zu flüssigem Metall. Wie zu Neu-Almaden in Californien, wo flüssige Kieselgallerte Zinnoberpartikel zu Tage bringt und mit diesen erstarrt, mögen auch in der Pfalz manche Pocherze entstanden sein, welche, in ausserordentlich hartem Gebirge eingesprengt, Zinnober enthalten.

Besonders interessant und maassgebend erscheint das Quecksilbervorkommen bei Mörsfeld in der Pfalz, welches als Gang von Süden gegen Norden streicht, nach Hessen hinüberführt und dort in der Carl Theodors- und Elisabethengrube abgebaut wurde. Der Bergbau auf den Gang begann um 1420 am Dorfe Mörsfeld, soll in diesem ältesten Theile über 220 m Teufe erreicht und eine Ausbeute von 20 Centner pro Woche ergeben haben. Genaue Acten aus jener Zeit des Betriebes sind leider nicht vorhanden.

Nach dem 30jährigen Kriege richteten die Besitzer von neuem das Werk ein, das schon vor dem Kriege auf drei parallel streichenden Gängen (Erz bis $2^1/_2$ Schuh mächtig) nördlich von dem alten Abbau betrieben wurde. Da die ehemalige Rosskunst schadhaft war, förderten neun Pumpen mit 40—50 Mann Bedienung die Wasser, waren aber nicht im Stande, die in grösster Teufe (etwa 170 m) liegenden mächtigsten Vorkommen trocken zu legen. Ein Mechaniker aus Kirchheimbolanden construirte 1766 eine Pumpe aus Messing, von der er garantirte, dass sie die Wasser bewältigen und bis zur Sohle des Entwässerungsstollens auf 140 Fuss heben würde. Der Aermste hatte den denkbar grössten Misserfolg zu verzeichnen, da der Pumpstock sowie die Rohre den Druck nicht aushielten und platzten.

1768 ward die Rosskunst wieder in Betrieb gestellt, und für kurze Zeit gelang es, die edlen Gänge mit Erfolg abzubauen; aber mit jedem Fäustelschlag schoss das Wasser zischend aus dem Gebirge, so dass das Werk 1771 unterhalb des 1400 m langen Erbstollens vollständig ersoff und von da ab nur noch stehen gebliebene geringwerthige Pocherze in oberer Teufe gewonnen wurden. 1767 entdeckten zwei Bergleute in weiteren nördlichen Streichen der Mörsfelder Gänge edler Erze und bauten dieselben in der Carl Theodors- und Elisabethengrube ab. Der Gewinn an Quecksilber und Zinnober war in den ersten Jahren ein gewaltiger, schwand aber nach der Teufe zu, der Wasser wegen, sehr bald. Trotz des Durchschlages nach dem Erbstollen der Mörsfelder Grube ersoffen die Werke, und daher beschlossen die Besitzer, einen Stollen zu wältigen, der 32 m mehr Teufe einbringen sollte. An dem über 620 m langen Gang ist bis 1802 gearbeitet worden, dann blieb er wegen Mangels an Mitteln liegen, ohne die Fundorte unterfahren zu haben. Ob die reichen Erze dieser Gruben eine seitliche Fortsetzung der Mörsfelder Gänge in höheren Schichten bilden, oder ob sie aus dem Erdinnern sich hoben, geht aus den Berichten nicht so klar hervor, wie das Niedersetzen der Erze der Mörsfelder Gruben. Anzunehmen ist wohl auch hier das nachhaltige Niedergehen der edlen Mittel, da sonst die Gewerken den kostspieligen Stollenbau kaum unternommen hätten.

Ferner befinden sich im Archiv zu Speier Betriebsacten einiger dem Mörsfelder Werk benachbarten stockförmigen Vorkommen, wie die Gruben vom Spitzenberg, Kirchheim, Katzenbach, Carlsglück u. s. w. Stets ist es die Wasserfrage, welche die Betriebe unrentabel machte resp. zur Einstellung zwang. Die vor etwa fünfzehn Jahren unternommene Untersuchung des Bergwerks Carlsglück bei Niederwiesen bestätigte das Niedersetzen der edlen Erze vollauf. Der Tradition nach sollte der Bau durch Anhauen einer Kluft ersoffen sein, so dass sich die Bergleute nur mit Mühe und Noth zu retten vermochten. Beim Unterfahren des alten Mannes zeigte sich, dass die Arbeiten des vergangenen Jahrhunderts nur 9 m unter die Stollensohle reichten. Ein sehr edles umfangreiches Nest im Stock war bis auf geringe reiche Reste von Quecksilber und Zinnober abgebaut, als die fast 15 cm breite Spalte getroffen wurde und die gespannten Wasser sich lösten. Die Pumpe nebst der Pritsche für die Bedienung derselben stand noch fast unversehrt in dem von oben verschütteten Schacht.

Unweit der Grube Carlsglück, innerhalb des Dorfes Niederwiesen, und zwar direct unter dem Pfarrhaus gelegen, befindet sich gleichfalls ein ehemaliger Betrieb, der überaus reiche Ausbeute ergab. Da nur von einer Pumpe im Volksmunde die Rede ist, wird er kaum tiefer niedersetzen als jenes Werk.

Ausser den angeführten Bergwerken zeigen sich noch verschiedene alte Betriebe in dortiger Gegend, die anderen Fürsten und Reichsunmittelbaren unterstanden, als dem Kurfürsten von der Pfalz. Ueber diese melden keine Acten etwas, und selbst der Volksmund weiss nicht Kunde zu geben, wie reich ihre in der Erde geborgenen

Schätze waren. Nur die oft kaum sichtbaren Halden geben dem eifrigen Sucher Aufschluss, dass auch unter ihnen menschliche Thatkraft reiche Beute förderte.

Die genannten Quecksilber-Vorkommen setzen im oberen Carbon nieder, und vielleicht dürften die productiven Saarbrücker Schichten in nicht allzu grosser Teufe aufzufinden sein, da bei dem Abbau von Quecksilber wiederholt Kohlenflöze von 12—14 Zoll Mächtigkeit bei etwa 60 m unter Tag angefahren wurden und das ausgehende Gebirge nicht dem Rothliegenden, sondern einer älteren Formation angehört.

v. K. [9925]

RUNDSCHAU.

Die Schriftsteller des griechischen und römischen Alterthumes haben einst viel berichtet von den Erzschätzen, die der Boden von Makedonien und Thrakien birgt. Herodot meldet, dass die makedonischen Städte, die das Perserheer bei seinem Zuge gegen Griechenland berührte, auf Befehl der dem Grosskönige vorauseilenden Satrapen einen ungeheuren Aufwand an Gold- und Silbergeräthen machten. Goldene Schüsseln und Becher aus Gold und Silber schafften sie herbei, und alles, was man auf die Tische stellte, war aus Edelmetallen. Darob waren nun die hohen Gäste aus Perserland hoch erfreut, sehr traurig aber waren die Stadträthe der griechisch-makedonischen Städte, als die Fremden das goldene und silberne Geschirr einpackten und mitnahmen. Nun, sie hatten schliesslich das Gold im Lande, der Verlust konnte ergänzt werden.

In dem gewaltigen Völkerwogen der Völkerwanderung, die Kelten und Germanen durch einander warf, Germanen im Balkan heimisch machte, danach Slawen, endlich hunnische Völker, ist die alte Ueberlieferung und die Erinnerung an die alten Metallstätten verloren gegangen. Der Einbruch der Türken und ihr jahrhundertlanger Kampf mit den Slawen verwischte völlig das Gedächtniss der alten Zeit, kaum dass dort eine slawische Niederlassung Slatina „Goldort“, da ein Bachthal auf türkisch Altyndere „Goldthal“ biess. Das Gold und Silber aber lag noch an den alten Stätten im Boden. Jetzt hat man es wieder und in grossen erstaunlichen Mengen aufgefunden.

Es war seit längerer Zeit bekannt geworden, dass unweit vom grossen Hafen Saloniki slawische Bauern insgeheim Goldwäsche betrieben. Der Sultan Abdul Hamid, der sich eifrig bemüht, die Hilfsmittel seines Reiches zu heben, war auf diese Dinge kaum aufmerksam gemacht worden, als er seinem Privatingenieur Herrn Grosskopf, einem erfahrenen Geologen, der eben noch in den letzten Jahren ganz Kleinasien geologisch erforscht hat, den Auftrag ertheilte, Makedonien auf seinen Mineralreichthum hin zu prüfen. Herr Grosskopf hat nach mühseligen Reisen und Ritten, quer durch das fast wegelose Land, seine Untersuchung soeben beendet; das Ergebniss seiner Forschungen lautet: „Makedonien ist ein sehr reiches Goldland“.

So hört man denn aus diesem unglückseligen Lande, von wo man in den letzten Jahren fast nur von Mord und Todtschlag vernahm, endlich einmal eine andere und eine sehr erfreuliche Kunde. Das alte Europa hat nun innerhalb seiner Grenzen auch ein Goldland, wie andere Erdtheile, und neben dem so viel begehrten gelben Metalle finden sich auch andere Metalle in reichstem Maasse vor.

Wie im Ural, diesem so reichen mineralischen Gebirgszuge, hat auch im Balkan der Contact der alten krystallinischen Schiefer mit dem Kalke eine sehr starke Mineralisirung aufzuweisen. Hier die Stätten der im Alterthume so berühmten Goldlager zu vermuthen, lag nahe, und die Forschung hat die Annahme bestätigt. Zwischen dem Karasu (Strymon) und Wardar (Axios) zieht sich ein 600 bis 900 Meter hoher Bergzug hin, der Kruscha-Balkan. Hier müssen sich die primären Lager der goldführenden Gänge vorfinden, und eine schon in Angriff genommene Untersuchung, die freilich grössere Zeit und besonders die Anwendung neuer Maschinen nöthig macht, wird sie feststellen. Dass diese Urlager sehr reich sind, zeigen die ergiebigen Massen des Schwemmgoldes der Flüsse, die aus jenen Bergen hervorströmen. Besonders ergiebig hat sich bis jetzt das Stromgebiet der Flüsse Galliko und Alexia erwiesen, nebst deren Zuflüssen. Die Goldfelder dieses Gebietes haben eine Länge von 60 km, eine Breite von 40 km. Das Delta des Gallikoflusses, der wenige Wegstunden westlich von Saloniki in den Thermäischen Golf mündet, ist ein grosses Goldfeld. Das Vorkommen des Edelmetalles ist aber auf jene Strecke keineswegs beschränkt: östlich von Saloniki, unweit des grossen Sees von Langasa, an dessen Ufer heisse Schwefelquellen sind, findet es sich auch in allen Durchbrüchen der Thonschieferberge. Das Gold zeigt sich im Schwemmlande der Flüsse in kleinen dicken Plättchen und feinen Drahtstiften, 3 cm lang, 1 mm dick. Die Stifte sind manchmal durch das Rollen zwischen dem Flussgesteine seltsam schraubenartig gedreht und verbogen. Grössere Stücke findet man selten, manchmal solche von 10 gr. Eine Tonne Sand liefert $^1/_2$ bis $1^1/_2$ gr, an einigen Stellen bis 3 gr Gold. Die Goldwäsche wird zur Zeit mit den allereinfachsten Vorrichtungen betrieben. Am Flusse wird ein $2^1/_2$ m langes, mit schmalen Querleisten benageltes Brett schräg aufgestellt. Auf das obere Ende schüttet ein Mann den Sand, den er dem Flusse entnimmt, ein anderer giesst aus einem Schöpfer Wasser darauf. Die Masse löst sich und rollt hernieder, das Gold bleibt wegen seiner Schwere an den Querleisten hängen. Das Brett wird seitwärts gekippt und der Satz sorgfältig in eine Holzschüssel hinab gespült. Mit dieser hockt der Mann sich am Flusse nieder, indem er die Schüssel schüttelt und weiter ausspült, beseitigt er die anderen Unreinigkeiten, und das in der Schüssel bleibende Gold birgt er in einem mit der Spitze im Boden steckenden grossen Büffelhorne. Diese seltsame Sparbüchse zu füllen, dazu braucht es freilich Zeit genug. Der Mann wäscht aber mit seinen so einfachen Dingen an einem Tage immerhin etwa 3 gr. Diese bezahlt ihm der Wechsler in Saloniki, der mit den slawischen Goldwäschern Beziehungen unterhält, mit 40 Piastern (1 Piaster = $18^1/_2$ Pfg.). Ein Gramm reines Gold hat einen Werth von 2,80 Mark. Sehr viel mehr würde der Goldwäscher gewinnen, arbeitete er mit neuen Werkzeugen, so wie die Amerikaner in Californien und Klondyke und die Holländer in ihren Siedlungen auf Borneo und in Guyana. Auch müsste er, wie er jetzt der Bequemlichkeit wegen thut, nicht nur den Flusssand waschen, sondern das ganze Alluvium des Flusses abgraben. Das gäbe noch weit höhere Erträge. Noch mehr steigerten diese sich, stellte man durch Bohrungen und Grabungen etwa 30 bis 40 Fuss tief das alte Flussbett fest; dort, im schon cementirten Gerölle, fände man reiche Lager. Zur Zeit genügt es, ohne kostspieligere Veranstaltungen, das Alluvialgold zu gewinnen, das sich in ganz Süd-Make-

donien vorfindet. Hier liegen viele Hunderte von Millionen Cubikmeter goldführenden Erdreiches und das sind eben so viele Hunderte von Millionen Mark.

Makedonien ist aber, das hat die jetzt erfolgte Untersuchung auch noch ergeben, ebenso wie der Ural, ein Mineralland ersten Ranges. Silber und Blei finden sich in Masse, die Tonne Bleiglanz liefert drei bis fünf Kilo Silber. In nächster Nähe von Saloniki, also bequem für die Verschiffung, ist Chrom — zur Stahlbereitung — in ungeheueren Lagern aufgeschlossen worden. Mangan, Asbest, Kupfer, Eisen sind vorhanden. Der Berg Athos, bekannt durch seine russisch-orthodoxen Mönchsklöster, deren fromme Insassen sich unlängst erst wegen eines Stückes Land eine förmliche Schlacht lieferten, besteht nicht, wie man glaubte, aus weissem Marmor, sondern jene blendend weissen Felsenmauern, an denen das azurblaue Meer der Aegäa brandet, sind schönster Magnesit. Und so findet sich noch mancherlei, von denen ein andermal zu berichten sein wird. Zunächst, das wird in weiteren Kreisen jedenfalls die meiste Aufmerksamkeit erregen, ist festgestellt, dass das alte Reich der Makedonierkönige, die Heimat Alexanders des Grossen, auch heute noch ist, wofür es im Alterthum gepriesen wurde, ein Goldland.

Dr. R. A. Koernig, Saloniki. [9944]

* * *

Automobil mit Schnellfeuer-Geschütz und Panzerschutz. Nachdem das Automobil bisher in den europäischen Heeren als wichtiges Verkehrsmittel für den Meldedienst, für die rasche Beförderung von Personen und neuerdings auch für Lasten (Munition, Proviant etc.) ausgedehnte Erprobung und Anwendung gefunden hat, scheint es nunmehr in die Reihe der directen Kampfmittel eintreten zu sollen. Nach der *Oesterr. Allg. Aut.-Ztg.* haben nämlich die Wiener Mercedes-Werke nach den Plänen einer Militärmacht eine kleine Festung auf Rädern, ein Automobil mit Geschütz und Panzer, gebaut, das als erstes seiner Art grosses Interesse beanspruchen dürfte. Ueber der Hinterachse des vierrädrigen Fahrzeuges erhebt sich der Panzerthurm, der mit dem darin aufgestellten Schnellfeuer-Geschütz nach allen Seiten drehbar ist. Vor dem Thurme liegt der gleichfalls völlig gepanzerte Sitz für den Chauffeur. Wenn dieser vor feindlichen Geschossen sicher zu sein glaubt, so kann er den Kopf durch die obere Oeffnung des Panzers hinausstecken und hat alsdann eine volle Uebersicht über die Umgebung; glaubt er sich aber durch feindliches Feuer bedroht, so versenkt er seinen Sitz, wodurch gleichzeitig die Lenkstange entsprechend verkürzt wird. Zur Orientirung dienen alsdann kleine Fenster im Panzer. Der vor dem Chauffeursitz liegende Motor, der Kühler, sowie alle unter dem Wagen liegenden Triebwerksteile sind durch Panzer geschützt; allerdings schützt dieser Panzer das Fahrzeug und die Insassen nur gegen Gewehrgeschosse, da sich eine schwerere Panzerung schon wegen des Gewichtes von selbst verbot. Die Räder sind als volle Metallscheiben ausgeführt und nicht mit Pneumatiks, sondern mit Vollgummireifen versehen. Das Merkwürdige an dem neuartigen Fahrzeug und gerade das, was ihm einen anscheinend sehr hohen Grad von Felddienstfähigkeit verleiht, ist der technisch neue Vierräderantrieb, der als militärisches Geheimniss gehütet wird. Mit diesem Vierräderantrieb ist das neue Panzerautomobil im Stande, über Sturzäcker und Chausseegräben zu fahren und ausserordentlich steile Böschungen zu nehmen, auf denen jedes gewönliche Automobil unbedingt versagen würde. Das Panzerauto kann also nicht nur auf der Landstrasse und auf guten Wegen, sondern auch in schwierigem Terrain Verwendung finden und kann überall dahin fahren, wohin die Artillerie ihre mit Pferden bespannten Geschütze noch schaffen kann; es würde also eine Waffe darstellen, die eine ziemlich starke Feuerwirkung mit äusserst gesteigerter Beweglichkeit verbindet.

O. B. [9883]

* * *

Ueber den Käse und seine Bewohner hat M. Adametz von der Molkerei-Schule Sonnthal in der Schweiz interessante Untersuchungen angestellt. Nach seinen Angaben enthält ein Gramm eines frischen Emmenthaler Käses 90 000—100 000 Mikroben; mit dem Alter des Käses steigt die Bevölkerung und beträgt nach etwa 70 Tagen schon 800 000 pro Gramm. Der Weichkäse weist noch weit höhere Zahlen auf: er enthält, wenn er frisch ist, etwa 1 200 000 Mikroben pro Gramm, die sich nach 45 Tagen auf 2 Millionen vermehrt haben. Die genannten Zahlen beziehen sich auf Proben, die aus dem Innern des Käses entnommen wurden; nahe den Rändern wurden 3 600 000—5 600 000 Mikroben pro Gramm gefunden. Nimmt man das Mittel aus den genannten Zahlen, so wohnen in 360 g Käse ebensoviel Lebewesen wie Menschen auf der Erde. Trotzdem aber ist Käse ein ausgezeichnetes, nahrhaftes und leicht verdauliches Nahrungsmittel, vielleicht gerade der vielen Mikroben wegen.

(Cosmos.) [9969]

* * *

Das Leuchten der Hühnereier und Kartoffeln. Die bisherigen Angaben über das Leuchten von Hühnereiern und Kartoffeln klingen ziemlich dunkel, jedenfalls war über die Ursache dieser Erscheinung sowie über die Umstände, unter denen das Leuchten auftritt, so gut wie gar nichts bekannt gewesen. Hans Molisch in Prag, welcher sich besonders mit der Frage des Leuchtendwerdens der sogenannten Sooleier eingehend befasste (*Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, Bd. 114 H. 1, 1905), kommt zu dem Ergebniss, dass die Hühnereier für sich nicht leuchtend werden können; erst wenn sie durch Berührung mit Fleisch oder Seefischen in der Küche mit den Leuchtbakterien des Schlachtviehfleisches, dem *Bacterium phosphoreum* (Cohn) Molisch, in Berührung kommen, tritt die Erscheinung auf. Was in der Küche unabsichtlich geschieht, lässt sich mit einem hohen Grad von Sicherheit, d. h. fast mit jedem Ei oder mindestens mit einem hohen Procentsatz erreichen, wofern man das Ei nur für ganz kurze Zeit mit käuflichem Rindfleisch in Berührung bringt. Man verfahre zu diesem Zwecke auf folgende Weise. Die Eier werden etwa 8 Minuten lang gekocht und nach dem Abkühlen ihre Schale durch Aufklopfen zerbrochen, aber nicht abgenommen; nun wird das Ei einmal über ein handgrosses, flaches Stück Rindfleisch gerollt und hierdurch mit der auf dem Fleische fast regelmässig vorkommenden Leuchtbakterie des Fleisches inficirt. Schliesslich wird das Ei in ein Gefäss mit 3 prozentiger Kochsalzlösung so hineingelegt, dass es nur ganz wenig aus der Flüssigkeit hervorragt; bei gewöhnlicher Temperatur treten nach ein bis drei Tagen an den zerschlagenen Stellen der Schale Lichtflecke auf, und auch die Flüssigkeit beginnt, besonders in der Umgebung des Eies, zu leuchten. Das Licht geht hauptsächlich von der weissen, die Innenseite der Schale auskleidenden Haut, sowie von der Oberfläche des Weissen

des Eies aus und kann bis zum vierten Tage recht stark werden, um dann wieder abzunehmen.

Auch von gekochten Kartoffeln wird angegeben, dass sie mitunter leuchten sollen. Der Verfasser konnte zeigen, dass die Lichtentwickelung auch in diesem Falle auf eine Infection mit Leuchtbakterien zurückzuführen ist, und dass man dieselbe mit Sicherheit ebenfalls erzielen kann, wenn man gekochte Kartoffeln mit Rindfleisch in Berührung bringt und hierauf in eine 3 procentige Salzlösung einlegt. (Vergl. auch den grösseren Bericht über „Leuchtbakterien und Photographie im Bakterienlicht" *Prometheus*, 1904, No. 785, S. 66 ff.) Wsbg. [9929]

* * *

Ueber ein altes koptisches Recept für die Bereitung von Pergament. Das Studium griechischer und lateinischer Schriftsteller hat uns mit einer ganzen Anzahl von medicinischen und chemisch-technischen Recepten bekannt gemacht. Wie aber W. E. Crum in den *Proceedings of the society of biblical archaeology**) mittheilt, sind bisher über die Zubereitung von Häuten zu Pergament Mittheilungen nur in den Schriften von Mönchen aus der Zeit des Mittelalters gefunden. So beansprucht die erwähnte Veröffentlichung von Vorschriften, welche sich in griechischer Sprache auf zwei 18 × 14 cm grossen Papyrusblättern befinden, die aus dem 6.—7. Jahrhundert stammen, ein gewisses Interesse. Zwar kommt das Wort Pergament in dem leider in fast jeder Reihe beschädigten Texte nicht vor, doch kann nur solches gemeint sein, da die Vorschriften für ein anderes, damals gebräuchliches Schreibmaterial, insbesondere für Papyrus, nicht in Frage kommen. Dieser hätte weder die in den Recepten erwähnte mechanische Bearbeitung mit Bimstein vertragen, noch kann das gleichfalls angeführte Bleiweiss zu seiner Herstellung benutzt sein.

Der wesentliche, aus den sechs vorhandenen Vorschriften zusammengezogene Inhalt des Papyrus, hier aus der englischen Uebersetzung ins Deutsche übertragen, ist etwa das Folgende:

„Zusammengeschrumpfte Stücke sollen mit Bimstein geglättet und vor- und nachher gereinigt werden. Gepulvertes Bleiweiss mit ein wenig gepulvertem Alaun (oder Eisenvitriol, beide Wörter sollen im Alterthum synonym gebraucht sein) gemengt, werden in ein Leinentuch gethan und durch Beutelung in fein vertheiltem Zustande auf das Pergament aufgetragen, wo man es mit dem Finger gut einreiben soll. Auch ein Stück Ocker soll zum Einreiben verwendet werden. Das Auslaufen der Tinte soll der Zusatz einiger Tropfen Alaun(?)lösung verhindern."

Von der eigentlichen Zubereitung des Pergaments enthält der Papyrus nichts, möglicherweise hat es den verlorengegangenen Anfang des Schriftstücks gebildet. Die gegebenen Vorschriften sind uns zum Theil kaum verständlich, wenn auch Professor Ferguson vermuthet, dass der Eisenvitriolzusatz die Tinte verbessern und dass das Bleiweiss eine Fixirung der Schrift veranlassen soll, da Bleiweiss und Eisenvitriol auf einander einwirken. Zu dem Wort Ocker wird bemerkt, dass nach Berthelots *Anciens alchim.* II 17, in einem alchimistischen Wörterverzeichniss einmal für Ocker das Wort Eidotter und ein andermal Arsenik gesetzt ist.

Vielleicht bringt ja die Entzifferung anderer Papyri noch Weiteres über die Pergamentbereitung und damit auch ein besseres Verständniss des bis jetzt Bekannten; von Jahr zu Jahr werden ja den Sammlungen ägyptischer Alterthumsfunde immer neue Papyri zugeführt, und das in so grossen Mengen, dass die Uebersetzung damit kaum Schritt halten kann. F. R. [9947]

*) 27, S. 166.

* * *

Aus der Vogelwelt. Ueber die in Lothringen nistenden Vögel veröffentlichte Pouillon in der *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1900, ein ausführliches Verzeichniss, dem an gleicher Stelle Abbé J. J. Kieffer in Bitch zur Berichtigung und Ergänzung weitere Mittheilungen hinzufügte. Diesem Kenner der lothringischen Fauna verdanken wir auch fernere Veröffentlichungen über Lothringens Vogelwelt, die sich in den *Jahresberichten des Ausschusses für Beobachtungsstationen der Vögel Deutschlands* und in der *Ornis* finden. Seinen „Ornithologischen Beobachtungen" im *Bull. d. l. Soc. d'Hist. Nat. de Metz*, XXI, entnehmen wir in Uebersetzung folgende kleinen Mittheilungen:

1. Rothköpfiger Würger *(Lanius rufus Briss.)*. Am 2. Mai hatte Abbé Ern. Lamberton in der Höhlung einer alten Eiche das Nest einer Haubenmeise *(Parus cristatus)* mit vier Eiern gefunden. Als er am folgenden Tage wieder an diese Stelle kam, bemerkte er, dass die Eier, wie auch ein Theil des Nestes, verschwunden waren. Wie am Tage vorher, liess er sich auf eine Bank nieder, die nicht weit vom Baume stand, und begann zu lesen. Nach einigen Augenblicken flog ein Vogel herbei und setzte sich, ohne den Lesenden zu bemerken, auf einen niedrigen Ast. Es war ein rothköpfiger Würger. Gleich einem Uebelthäter, der, bevor er seine Schandthat zur Ausführung bringt, erst die Umgebung mustert, um sich zu vergewissern, dass kein Zeuge gegen ihn werde auftreten können, wendete sich der Würger auf dem Zweige hin und her, flog dann eilig davon und verschwand im Loch der Eiche. Augenscheinlich war es nicht das erste Mal, dass er dort hineinflog. Was, so fragte sich der Beobachter, mochte der Vogel vorhaben? Der Würger liess ihn nicht lange im Unklaren, denn alsbald flog er heraus, hielt einen Theil des Meisennestes im Schnabel und floh mit seiner Beute davon. Nach einiger Zeit kam er wieder zurück und zeigte ganz dasselbe Gebahren wie beim ersten Mal. Er trug also die Baustoffe eines fremden Nestes fort, um seines damit zu bauen. „Wer die Lebensweise der Würger kennt", fährt Kieffer fort, „wird mich nicht der Ungerechtigkeit anklagen, wenn ich es in diesem besonderen Falle wage, noch eine andere Schandthat unserem rothköpfigen Würger zur Last zu legen. Es ist in der That sehr wahrscheinlich, dass er zuerst der armen Meise auch die Eier wegnahm, die ihm ein gutes Frühstück verschafft haben werden."

2. Weisse Bachstelze *(Motacilla alba L.)*. Jedes Jahr nistete ein Bachstelzenpaar in der Mauer, die den Spielplatz des Gymnasiums zu Bitch umschloss. Schon im Monat Februar, selten erst im März, waren die beiden Bachstelzen zurückgekehrt, liefen alsdann behend die Mauer entlang und auf dem Dach eines benachbarten Schuppens umher, balancirten graziös ihren langen Schwanz und mischten dabei ihren fröhlichen, laut schallenden Ruf in das fröhliche Treiben der Schüler. Einmal jedoch wurde ihre Ankunft nicht mit Freudengezwitscher verkündet. Die Mauer war ausgebessert und das Loch, in welches sie in jedem Frühjahre wieder ihr Nest hineingebaut hatten, geschlossen worden. Man sah, wie sie sich auf die Stelle der Mauer setzten, wo die Oeffnung gewesen war, wie sie dann ängstlich in der Umgebung umherflogen und immer wieder an denselben Ort zurück-

kehrten. Wohl dachte man, die Vögel würden sich endlich darin finden und anderswo ihr Heil versuchen; doch weit gefehlt. Dem sonst von allen Vertretern dieser Art befolgten Brauche entgegen, bauten die beiden Bachstelzen diesmal ihr Nest auf einen Baum, nämlich auf eine Akazie, die am nächsten bei der Mauer stand, die so oft der Vöglein Brut beschützt hatte.

3. Hausrothschwanz *(Ruticilla lithys L.)*. Als in einer Mauer des Gymnasiums zu Bitch eine Fensteröffnung angebracht wurde, bemerkten die Arbeiter beim Ausheben der Steine in einer kleinen Vertiefung inmitten der Mauer ein Rothschwänzchennest, das ausser vier Eiern ein Vogelskelett enthielt, das noch mit Federn bedeckt war. Da die Mauer seit der Errichtung des Gebäudes, d. h. seit 1754, unverletzt geblieben war, muss man annehmen, dass das Nest 145 Jahre lang an dieser Stelle lag. Die Vertiefung, in der man es fand, führte anfänglich mit einer Oeffnung nach aussen, die zur Zeit des Baues angebracht war, um das Gerüst zu stützen. Später wird man beim Besetzen der Mauer dieses Loch geschlossen haben, ohne zu ahnen, dass in der Zwischenzeit ein Vöglein dort sein Nest gebaut hatte und brütend auf seinen Eiern sass. Ltz. [9935]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflotten. VII. Jahrgang 1906. Mit theilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 410 Schiffsbildern und Skizzen. kl. 8° (392 S.) München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis geb. 4,50 M.

Weyers *Taschenbuch*, dessen siebenten Jahrgang wir im *Prometheus* mit einer kurzen Begrüssung unsern Lesern warm empfehlen wollen, entspricht in seiner inneren Anordnung seinem Vorgänger; das Bildermaterial ist jedoch wesentlich erweitert worden, so dass die bedeutenderen Schiffe aller Kriegsflotten durch Photographie oder Skizze veranschaulicht sind. Die Flotten Russlands und Japans bieten nach den erschütternden Vorgängen in Ostasien ein ganz anderes Bild, als in den früheren Jahrgängen. In der Schiffsliste Japans sind auch die Schiffe kenntlich gemacht — es sind deren 15 —, die aus der russischen Flotte stammen. Es ist hier auch ersichtlich, dass das schwerste Linienschiff mit einer Wasserverdrängung von 19250 t gegenwärtig von Japan gebaut wird, während die englische *Dreadnought*, das nächstschwerste, nur 18800 t wiegen, aber mit zehn 30,5 cm-Kanonen armirt sein wird, wogegen die Japaner sich einstweilen die Wahl noch offen gelassen haben, ob die Armirung aus vier 30,5 cm- und zwölf 25,4 cm-Kanonen oder zehn 30,5 cm-Kanonen bestehen soll. Man ist sich noch nicht darüber einig, ob es zweckmässig sein wird, die Mittelartillerie auf den Linienschiffen ganz ausscheiden zu lassen. Derselbe Vorgang hat schon einmal in den siebziger Jahren gespielt und sich zu Gunsten der Mittelartillerie entschieden. Bemerkenswerth ist aber, dass die Japaner statt der englischen leichten Artillerie von 7,6 cm-Kanonen 12 cm-Kanonen gewählt haben und in dieser Wahl vermuthlich mehr Nachahmer finden werden, als die Engländer. St. [9941 b]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Gehrcke's Kalender für Eisenbahn-Beamte auf das Jahr 1906. 33. Jahrg. Bearbeitet von Eisenbahnsekretär J. Gehrcke. Mit 1 Eisenbahnkarte. Taschenformat. Leipzig. H. A. Ludwig Degener. Subskr.-Preis geb. 1 M., Ladenpreis geb. 1,50 M.

Grünewald, Dr. phil. Richard, Baden-Baden. *Belgische Kohlen und Koks, deren physikalische und chemische Untersuchungen und Verwendung der Koks beim Hochofenprozess.* 8°. (33 Seiten.) Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis 1,50 M.

Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau. 1906. (XIV. Jahrg.) Hrsg. von Hugo Güldner, Oberingenieur in München. 2 Teile. Mit über 520 Textfiguren. Taschenformat. Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis geb. 3 M., in Brieftaschenlederband 5 M.

Kraepelin, Dr. Karl, Hamburg. *Naturstudien in der Sommerfrische.* Reise-Plaudereien. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. 8°. (VI, 176 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,20 M.

Krauss, Dr. Franz. *Der Völkertod.* Eine Theorie der Dekadenz. II. Theil. 8°. (IV, 361 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis geh. 7 M.

Meyer's Hand-Atlas. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister 28 Lieferungen. Ausg. B. mit Namenregister 40 Lieferungen. Lieferung 19—28. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. Preis jeder Lieferung 0,30 M.

Michel, Hugo, Zivil-Ingenieur in Heidelberg. *Verwertung von Patenten und Gebrauchsmustern.* Ratgeber für Erfinder, Patentinhaber und Inhaber von Gebrauchsmustern, welche ihre Schutzrechte verwerten wollen. 8°. (48 S.) Zürich, Th. Schröter. Preis geh. 1 M.

Notizkalender 1906 zum Gebrauch in allen Zweigen des Bauwesens. (Zwei Teile.) Herausgegeben von Curt Lemcke, Architekt in Berlin-Wilmersdorf. Taschenformat. Berlin-Wilmersdorf, Verlag Allgemeine Rundschau der Bauindustrie. Preis 2 M.

Peters, H., Rektor in Kiel. *Lehrbuch der Mineralogie und Geologie* für Schulen und für die Hand des Lehrers, zugleich ein Lesebuch für Naturfreunde. Mit 111 Abbildungen im Text und einer geologischen Karte von Deutschland. Zweite Auflage der „Bilder aus der Mineralogie und Geologie". 8°. (X, 266 S.). Kiel, Lipsius & Tischer. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Winkelmann, Dr. A., Professor a. d. Univ. Jena. *Handbuch der Physik.* Zweite Auflage. Fünfter Band. Erste Hälfte: *Elektrizität und Magnetismus. II.* Mit 215 Abbildungen. Gr. 8°. (VIII, 515 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis. geh. 16 M.

Berichtigung.

In dem Aufsatz über „Elektrische Förderanlagen im Bergbau" in Nr. 847 des *Prometheus* ist auf Seite 229, Spalte rechts, gesagt, dass die Lahmeyer-Werke den Weg der Zwischenschaltung schwerer Schwungmassen, statt der Pufferbatterien, betreten und bei Ausrüstung der Zeche „Matthias Stinnes" diese zur Anwendung gebracht haben. Wir werden darauf aufmerksam gemacht, dass die Anlassmaschinen des Systems Ilgner auf der Zeche „Matthias Stinnes" nicht von den Lahmeyer-, sondern von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert worden sind, welche auch die Pufferbatterie für den Schacht „Zollern II" später durch einen Schwungradumformer ersetzt haben.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 851. Jahrg. XVII. 19. 1906.

Bedürfnisse und Ziele der allgemeinen Landeskartographie.

Von Professor Dr. C. Koppe.

Am 1. Januar 1875 wurde die Preussische Landesaufnahme ins Leben gerufen. Dieselbe gliedert sich in drei Abtheilungen, die trigonometrische, topographische und kartographische, von denen die erstere die grundlegenden Dreiecksmessungen und Nivellementsarbeiten auszuführen hat, welche den festen Rahmen und Ausgang für alle weiteren staatlichen Vermessungen bilden. Die Aufgabe der topographischen Abtheilung besteht in der Durchführung einer allgemeinen Landesaufnahme im Maassstabe 1:25000 mit „äquidistanten Niveaucurven" für militärische und civil-topographische Zwecke. Die kartographische Abtheilung besorgt die Drucklegung und Veröffentlichung dieser Originalaufnahme in 1:25000 im allgemeinen Landesinteresse, sowie die Herstellung der „Karte des Deutschen Reiches" in 1:100000, der „Uebersichtskarte" in 1:200000, der „Manöverkarten" u. s. w., welche durch Verkleinerung aus den Originalaufnahmen, entsprechende Ausscheidung der Details, Hinzufügung von Bergstrichen u. s. w. gewonnen werden.

Die Originalaufnahme in 1:25000 bildet die Grundlage der gesammten militärischen Kartographie des Staates, sie soll aber zugleich auch „eine sichere Grundlage für alle generellen Vorarbeiten zu Eisenbahn-, Chaussee-, Wege- und Canalbauten, zu Ent- und Bewässerungsanlagen in grösserem Stile, für geologische und montanistische Untersuchungen, für Forstwirthschaftspläne u. s. w. liefern", d. h. allen denjenigen Bedürfnissen und Anforderungen entsprechen, welche im civil-topographischen Interesse an eine allgemeine Landeskarte gestellt werden können und gestellt werden müssen.

Seit der Schaffung der Preussischen Landesaufnahme sind drei Jahrzehnte verflossen. Die trigonometrische Abtheilung hat die grundlegenden Triangulirungs- und Nivellementsarbeiten vollendet und das ganze Land mit einem Netze von genau bestimmten Dreiecks- und Höhenfestpunkten überspannt. Auch die topographische Aufnahme, deren jährliches Arbeitsquantum 200 Quadratmeilen beträgt, ist so weit fortgeschritten, dass bis auf ein geringes Bruchstück die ganze Monarchie mit Original-Messtischblättern im Maassstabe 1:25000 versehen werden konnte und der noch fehlende Theil binnen kurzem ebenfalls aufgenommen sein wird. Die Preussische Landesaufnahme hat durch ihre als mustergültig anerkannten Arbeiten ein grossartiges Vermessungs- und Kartenwerk geschaffen. Dasselbe befriedigt

die militärischen Forderungen vollständig. Sind aber auch alle Bedürfnisse der civil-technischen Topographie und ihre Anforderungen an eine allgemeine Landeskarte für absehbare Zeit durch die Preussischen Messtischblätter hinreichend befriedigt, so dass die allgemeine Landestopographie einstweilen als abgeschlossen zu betrachten ist?

Der erstmalige Leiter der Preussischen Landesaufnahme, General von Morozovicz, veröffentlichte kurz nach Beginn ihrer Arbeiten im Beihefte zum *Militär-Wochenblatt* vom Jahre 1879 eine Abhandlung: *Die Königlich Preussische Landesaufnahme*, an deren Schlusse er sagt: „Wenn die Arbeit einmal über den ganzen Staat in der jetzigen vollkommenen Manier fertig sein wird, alles in Kupfer gestochen daliegt, diese Platten dann jede Correctur leicht gestatten, dann kann sich die ganze Landesaufnahme in lauter Recognoscirungs-Detachements auflösen — zum Nachtrage der Veränderungen —, wenn nicht bis dahin der menschliche Geist in seinem Streben so weit vorgeschritten ist und die Ansprüche an die Arbeit so gestiegen sind, um unsere jetzigen Leistungen als ungenügend ansehen zu müssen. Dann fangen wir eben wieder von vorn an."

Nur wenige Jahrzehnte sind seit diesem Ausspruche des ersten Leiters der Preussischen Landesaufnahme verflossen, und schon mehren sich in unverkennbarer Weise die Anzeichen, dass wir diesem Zeitpunkte bereits sehr nahe gerückt sind infolge des raschen und unaufhaltsamen Fortschreitens der gesammten Technik und Steigerung der wirthschaftlichen Anforderungen.

Neben Preussen ist Oesterreich derjenige Grossstaat, der in den letzten Jahrzehnten seine allgemeine Landeskartographie mächtig gefördert und rasch auf ein hohes Maass der Vollendung gebracht hat. Im Jahre 1869 wurde eine topographische Neuaufnahme der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maassstabe 1:25000 beschlossen und in dem kurzen Zeitraume bis 1886 vollständig durchgeführt. Das militärgeographische Institut in Wien stellte nach ihr durch Reduction auf den Maassstab 1:75000 die Generalstabskarte der Oesterreich-Ungarischen Länder in Kupferdruck her, unter Anwendung der „Heliographie", die im Institute selbst zu diesem Zwecke ausgebildet wurde. Diese erste Aufnahme sowie ihre in den Jahren 1887—1895 durchgeführte Revision und Ergänzung sollten der dringenden Forderung einer einheitlichen topographischen Vermessung und Darstellung des gesammten Landesgebietes im militärischen Interesse gerecht werden. Nachdem diesem Bedürfnisse in thunlichst kurzer Zeit genügt war, wurde im Jahre 1896 eine neue „Präcisionsaufnahme" im Maassstabe 1:25000 in Angriff genommen, die nun auch civil-technischen und wissenschaftlichen Interessen und Anforderungen dienen soll. Diese Aufnahme, deren Vollendung einen längeren Zeitraum beansprucht, wird mit der Genauigkeit durchgeführt, welche der Maassstab 1:25000 zulässt. Die alljährlich erscheinenden *Mittheilungen des militärgeographischen Institutes* in Wien haben mehrfach über die Fortschritte derselben berichtet. Im letzten Jahrgange erschien eine diesbezügliche Abhandlung vom Commandanten des Institutes und Leiters der Aufnahmen, General Frank, unter dem Titel *Landesaufnahme und Kartographie.* In derselben wird festgestellt, dass „die neue Präcisionsaufnahme im Maassstabe 1:25000 das Beste liefert, was bei diesem Maassstabe zu erreichen ist". General Frank untersucht dann weiter, ob die neue Landeskarte in 1:25000 den an eine allgemeine Landeskarte zu stellenden Anforderungen vollständig entspricht, und sagt darüber: „Ist die Nothwendigkeit anerkannt, dass die Elaborate der Landesaufnahme sowohl den militärischen als auch den modernen, civilen Anforderungen entsprechen müssen, so ist die Frage berechtigt: Entspricht denn unsere gegenwärtige Präcisionsaufnahme diesen aufgestellten Bedingungen? Die Antwort auf diese Frage lautet keineswegs bedingungslos „Ja!"

„Für die militärischen Bedürfnisse entspricht die Neuaufnahme nicht nur vollkommen, sie enthält sogar eine derartige Fülle von Details und ist von einer solchen Genauigkeit, dass die vom militärischen Standpunkte zu stellenden Anforderungen zumeist weit überboten werden".

„Anders verhält es sich jedoch mit der militärischen Landesaufnahme, wenn ihre Aufnahmeblätter auch wissenschaftlichen und civil-technischen Anforderungen „vollauf" zu entsprechen haben. Dass dies der Fall sein sollte, ist gegenwärtig ein allgemein anerkannter Standpunkt."

„Nach den diesbezüglichen, in der Fachliteratur enthaltenen Ausführungen wird ein Maassstab verlangt, welcher eine möglichst geringe oder gar keine Verschiebung der einzelnen Terraintheile oder Terraingegenstände infolge der Anwendung von „Signaturen" bedingt."

„Nach den bei uns geltenden Vorschriften wird z. B. eine 4 m breite Chaussee mit einer Signatur dargestellt, welche im Maasse 1:25000 eine Breite von 35 m einnimmt. Die Signatur für eine eingleisige Eisenbahn mit Damm nimmt eine Breite von 45 m in Anspruch, obgleich das Object in Natur nur 7 m breit zu sein braucht. Liegen beide Objecte in einem Zwischenraum von 2 m neben einander, so beansprucht ihre Breite von 13 m in der Aufnahme 1:25000 einen Raum von 80 m. Objecte, welche beiderseits derartiger Communicationen liegen, werden daher in der Zeichnung um 40 m von ihrer wahren Lage entfernt sein. Kommt noch etwa

ein undurchwatbares Gewässer und eine kleine Thalweitung hinzu, die — um sie deutlich zum Ausdrucke zu bringen — auch etwas überhalten dargestellt werden muss, so ist es leicht möglich, dass die Verschiebungen selbst bis zu 50 m betragen."

„Der Maassstab 1:25000 entspricht sonach infolge seiner bedeutenden Verschiebungen der Horizontalprojection den Anforderungen der Techniker u. s. w. nicht. Soll unsere neue Präcisionsaufnahme auch den civiltechnischen Anforderungen entsprechen, so ist dies nur durch Vergrösserung des Maassstabes zu erreichen."

Die gleiche Erfahrung hat man auch in Deutschland gemacht. So schrieb mir vor einigen Jahren ein in Eisenbahn-Vorarbeiten durch langjährige ausgedehnte Praxis erfahrener Ingenieur: „Ich habe darauf hingewiesen, dass es seit Jahren bei der Preussischen Staatseisenbahnverwaltung gebräuchlich und als nothwendig erkannt ist, allgemeine Vorarbeiten auf Grund von Höhenplänen in 1:10000 bis 1:2500, je nach den Geländeverhältnissen, anzufertigen. Man kann zweifellos auf Grund der Messtischblätter in 1:25000 eine „ungefähre" Linienführung festlegen, mehr aber jedenfalls nicht. Namentlich erscheint es nicht zulässig, einen allgemeinen Kostenanschlag hiernach zu bearbeiten!"

Vergleicht man mit dieser ganz allgemein bestätigten Erfahrung der Techniker den bei Schaffung der Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1875 aufgestellten Grundsatz, nach welchem die Originalaufnahme in 1:25000 „eine sichere Grundlage für alle generellen Vorarbeiten zu Eisenbahn-, Chaussee-, Wege- und Canalbauten, zu Ent- und Bewässerungsanlagen in grösserem Stile u. s. w." liefern soll, so kann nicht mehr zweifelhaft sein, dass man damals von einer irrigen Annahme ausgegangen ist, denn jedes technische Vorproject, dem eine hinreichend zuverlässige Kostenberechnung mangelt, schwebt in der Luft und ist praktisch werthlos.

Fragt man, wie ein solcher Irrthum möglich war, so kann die Antwort nur lauten: „Weil die Techniker selbst nicht wussten, welche Anforderungen sie an eine allgemeine civil-topographische Landeskarte im eigenen Interesse zu stellen haben!" In der gesammten technischen Litteratur findet sich darüber nichts. Nur dass der Maassstab 1:25000 zu klein ist, hat man bei den praktischen Bauausführungen der letzten Jahrzehnte mehr und mehr empfunden, aber eine zweckentsprechende Genauigkeit und Beschaffenheit der technischen Pläne und Karten seither noch nicht ermittelt.

General Frank untersucht in seiner vorerwähnten Abhandlung weiter: „In welche Bahnen wäre die topographische und kartographische Thätigkeit des Militärs einerseits und die moderne topographische Landesaufnahme andererseits zu leiten, um den Bedürfnissen der Interessenten zu entsprechen, und welches sind die Grundsätze für die Durchführung einer modernen topographischen Landesaufnahme?" Seine diesbezüglichen Ergebnisse lauten: „dass nicht das „absolut Beste" angestrebt werden darf, denn dieses „absolut Beste" würde einen derartigen Aufwand an Zeit, Kraft und Geld erfordern, dass kein grösserer Staat im Stande wäre, es auszuführen. Man muss sich eben mit dem „relativ Besten", also mit jenem begnügen, welches einerseits etwas ausreichend Brauchbares für alle Anforderungen liefert, und andererseits mit den Mitteln des Staates, der Zeit und dem Kraftaufwande im Einklange steht."

„Eine Aufnahme ohne Verschiebungen, also mit geometrisch richtigem Gerippe, ist erst bei einem Maassstabe von 1:2500 möglich. Dieser Maassstab ist jedoch für die Aufnahme eines grösseren Landes ganz ausgeschlossen, denn eine derartige Aufnahme würde nicht nur eine Unsumme Geldes verschlingen, sondern auch viel zu lange dauern, um mit praktischem Erfolge durchgeführt zu werden."

Bekanntlich bearbeitet Württemberg in der That eine allgemeine topographische Landesaufnahme in 1:2500, aber Württemberg besitzt als einziger Staat gedruckte Flurkarten für Katasterzwecke in diesem grossen Maassstabe bereits seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts und bildet somit eine alleinstehende Ausnahme.

Die neue Präcisionsaufnahme Oesterreich-Ungarns in dem zehnmal kleineren Maassstabe 1:25000 kostet bereits 70 Millionen Kronen und eine solche im doppelten Maassstabe von 1:12500 würde 94 Millionen Kronen verlangen. Diese letztere empfiehlt General Frank als zweckentsprechend für Oesterreich-Ungarn, weil der Maassstab der österreichischen Generalstabskarte 1:75000 ist und beide Maassstäbe in einem einfachen Verhältnisse zu einander stehen. Andernfalls würde der Maassstab 1:10000 noch ihm vorzuziehen sein. Auch der geheime Kriegsrath Kaupert, einer der verdienstvollsten Kartographen der preussischen Landesaufnahme, hat schon darauf hingewiesen, dass die Originalaufnahme in 1:10000 die „allgemeine Landeskarte der Zukunft" sein werde, und als es sich vor nahezu 10 Jahren darum handelte, eine neue civil-topographische Karte des Herzogthums Braunschweig in Angriff zu nehmen, wurde der Maassstab 1:10000 für dieselbe gewählt.

Die wichtigste Frage für diese erste Originalaufnahme eines ganzen Landes in dem Maassstabe 1:10000 musste nun naturgemäss lauten: „Wie muss die Karte beschaffen sein, um allen civil-topographischen Anforderungen und Bedürf-

nissen thunlichst gerecht zu werden?" Viele Jahre hindurch habe ich mich als Leiter der neuen Braunschweigischen Landesaufnahme vergeblich bemüht, eine zufriedenstellende Antwort auf diese Frage zu erhalten, deren richtige Beantwortung eine zweckentsprechende Bearbeitung der Karte bedingt. Bei dem grossen Maassstabe sind die Kosten einer solchen Landesaufnahme an sich schon bedeutend und hat man sich eben so sehr vor dem „zu viel" wie vor dem „zu wenig" zu hüten. Erst vor kurzem ist es mir gelungen, allgemein gültige Grundsätze und Normen für die richtige Bearbeitung einer solchen Karte festzustellen. Der Weg, auf welchem dies erreicht wurde, sowie die weiter sich ergebenden Folgerungen dürften nicht ohne allgemeineres Interesse sein.

Zunächst hat man zu unterscheiden zwischen den Anforderungen, die an den „Grundriss" zu stellen sind, und denen, welche die „Höhendarstellung" erfüllen muss. Als Grenze der Zeichnungsgenauigkeit kann man 0,1 mm, des Abgreifens einer Länge mit dem Zirkel 0,2 mm ansehen. Diesen entsprechen bei der Verjüngung auf 1:10000 in der Natur 1 bezw. 2 m. Dies wird somit die äusserste Genauigkeit der Plandarstellung im Grundrisse sein, und zwar gleichartig an allen Stellen desselben für hinreichend scharf begrenzte Objecte. Anders bei der Höhendarstellung durch die Horizontalcurven. Wird eine Höhencurve im Grundriss verschoben, so ist bei gleicher horizontaler Verschiebung die Höhenabweichung abhängig von der Neigung des Geländes an der betreffenden Stelle, während die Verjüngung der Karte als solche weit weniger ausmacht. Ist z. B. die Horizontalverschiebung in der Karte $\pm$ 0,2 mm, entsprechend einer Längenänderung von $\pm$ 2 m im Grundriss, so ist die Höhenänderung bei der Neigung des Geländes von 1:1 ebenfalls $\pm$ 2 m, bei der Neigung 1:10 aber nur $\pm$ 0,2 m und bei einer solchen von 1:100 nur noch $\pm$ 0,02 m u. s. w. Die Genauigkeitsanforderungen an die Höhendarstellung durch die Horizontalcurven werden daher nicht einfach von ihrer Unsicherheit im Grundrisse, sondern auch von der jeweiligen Neigung des Bodens abhängig zu machen sein, und zwar von der letzteren in erster Linie. Da, wie bereits erwähnt, in der gesammten technischen Litteratur über eine zweckentsprechende Genauigkeit der Höhendarstellung nichts enthalten war, so musste ich bei Beginn der Aufnahmen zunächst in anderer Weise mir zu helfen suchen, um wenigstens einigermaassen das Richtige zu treffen, soweit dies eben ohne genauere und sichere Anhaltspunkte möglich war. In Preussen bearbeitet jeder Topograph im Durchschnitte pro Jahr 125 qkm im Maassstabe 1:25000. Der Maassstab 1:10000 ist 2,5 mal grösser. Wenn in diesem Maassstabe pro Topograph und Jahr die Aufnahme von nur $\frac{125}{2,5} = 50$ qkm vorgeschrieben wurde, so durfte man wohl sicher sein, eine ausreichende Genauigkeit zu erzielen. Im Jahre 1899 machte der Preussische Generalstab topographische Aufnahmen in der Nähe von Braunschweig und nahm im Kreise Wolfenbüttel auch solche Landestheile im Maassstabe 1:25000 auf, die von den braunschweigischen Topographen im Maassstabe 1:10000 bearbeitet wurden. Ich benutzte diese Gelegenheit, um die beiderseitigen Originalaufnahmen zu vergleichen und auf ihre Genauigkeit zu untersuchen, wobei in erster Linie die Höhendarstellung durch die Horizontalcurven geprüft wurde, da die Genauigkeit des Grundrisses durch den Maassstab und die Zeichnungsgrenze ausreichend bestimmt werden kann. Die eingehend durchgeführte Untersuchung ergab, dsss die durchschnittlichen Höhenfehler der beiderseitigen topographischen Gelände-Darstellungen durch die Horizontalcurven sich wie 3 zu 5 verhalten. Im Flachland betrug der durchschnittliche Höhenfehler der Niveaucurven in den Braunschweigischen Blättern $\pm$ 0,3 m, in den Preussischen $\pm$ 0,5 m. Beiderseits nimmt dieser Höhenfehler mit der Neigung des Geländes mehr und mehr zu, und zwar für je 10 Procent Neigung ungefähr um seinen eigenen Betrag, so dass er in runden Zahlen beträgt:

bei	0 ‰	Neigung	0,3 . . . . . . = 0,3	bezw.	0,5 . . . . . . = 0,5 m
„	10 ‰	„	0,3 + 1 × 0,3 = 0,6	„	0,5 + 1 × 0,5 = 1,0 m
„	20 ‰	„	0,3 + 2 × 0,3 = 0,9	„	0,5 + 2 × 0,5 = 1,5 m
„	30 ‰	„	0,3 + 3 × 0,3 = 1,2	„	0,5 + 3 × 0,5 = 2,0 m
„	100 ‰	„	0,3 + 10 × 0,3 = 3,3	„	0,5 + 10 × 0,5 = 5,5 m

Hiermit war für die beiderseitigen Aufnahmen ein einfaches Gesetz gefunden, nach welchem der durchschnittliche Fehler der Höhencurven mit der Geländeneigung wächst, und zwar hat dieses gesetzmässige Anwachsen des Höhenfehlers mit der Zunahme der Bodenneigung allgemeinere Gültigkeit, wie wohl erklärlich ist und aus späteren Untersuchungen hervorgehen wird. Dieses Gesetz ergiebt für den durchschnittlichen Höhenfehler $\pm m$ der topographischen Geländedarstellung durch die Niveaucurven die einfachen Ausdrücke:

für die Braunschweigische Karte in 1:10 000

$$m = \pm (0,3 + 3 \cdot N) \text{ Meter}$$

für die Preussische Karte in 1:25 000

$$m = \pm (0,5 + 5 \cdot N) \text{ Meter},$$

wo N das Neigungsverhältniss des Bodens ist. Bei N = 1:2, d. i. bei einer Neigung von 50 ‰ oder rund 30°, werden die Höhenfehler $\pm$ 1,8 und $\pm$ 3,0 m, oder abgerundet $\pm$ 2 und $\pm$ 3 m. Wird die Neigung noch grösser, so hört die „natürliche" Böschung auf, der Boden wird

felsig, die Neigung wechselt mit schroffen Uebergängen, und diesen entsprechend hat obiger Ausdruck für den durchschnittlichen Höhenfehler dort keine sichere Grundlage mehr. In solchem Gelände sind dann aber auch die Horizontalcurven selbst nur Mittelwerthe, die im Einzelnen von der „wahren“ Gestalt des Felsgesteins stark abweichen können. Auch hierauf werden wir später noch zurückkommen.

Nach vorstehenden Untersuchungen war der durchschnittliche Höhenfehler der Geländedarstellung durch die Horizontalcurven in der Braunschweigischen Karte im Maassstabe 1:10 000 wesentlich geringer als in den Preussischen Messtischblättern in 1:25 000, aber die braunschweigische Aufnahme kostete $2^1/_2$ mal so viel Zeit und Geld wie die preussische. War diese Mehrausgabe sachlich begründet und gerechtfertigt? Diese Frage konnte nur durch die Techniker beantwortet werden, welche hinreichende praktische Erfahrung im Gebrauche solcher Karten und Pläne zu allgemeinen Vorarbeiten haben. Ich veröffentlichte daher im folgenden Jahre meine vorstehenden Untersuchungen in einer Abhandlung: *Die neuere Landes-Topographie, die Eisenbahnvorarbeiten und der Doctor-Ingenieur*, Braunschweig, 1900, in welcher ich darauf hinwies, dass eine sachgemässe Beantwortung obiger Frage erforderlich ist, wenn die technische Topographie nicht länger „handwerksmässig“ betrieben werden soll. Da ich wohl mehrere zustimmende Zuschriften von erfahrenen Bauingenieuren erhielt, diese aber eine Beantwortung der Frage nicht herbeiführen konnten, wandte ich mich an die Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie um Bewilligung der Mittel zu eigenen diesbezüglichen Untersuchungen bei technischen Vorarbeiten und Bauausführungen, erhielt aber einen abschlägigen Bescheid mit der Begründung, dass solche Untersuchungen im directen Interesse der technischen Behörden liegen. Mein daraufhin an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preussen gerichtetes gleiches Gesuch wurde ebenfalls ablehnend beschieden, weil die Preussischen Messtischblätter gestatten, „die Führung der geplanten Neubaulinien mit „ziemlicher“ Sicherheit zu bestimmen“. (Schluss folgt.)

Das Plankton des Meeres.

Von Dr. Rauschenplat-Cuxhaven.
Mit fünf Abbildungen.

Unter Plankton versteht die Biologie die Gesammtheit der lebenden Thiere und Pflanzen, die frei im Wasser treiben und nicht genug eigene Bewegungskraft besitzen, um den durch Wind, Temperaturschwankungen und Gezeiten erzeugten Strömungen wirksam entgegenarbeiten zu können. Diese Einschränkung schliesst die meeresbewohnenden Säugethiere — Wale und Robben — und die erwachsenen Fische aus, ebenso diejenigen Schlangen und Schildkröten, die meist pelagisch leben. Dagegen umfasst der Begriff „Plankton“ viele Urthiere, Vertreter aller Classen der Wirbellosen und Fischlarven und -Eier, von Pflanzen zahlreiche Angehörige von Algengruppen. Die Bakterien sollen hier ausser Acht gelassen werden. Nach der Grösse der Organismen hat man das Plankton in makroskopisches oder Makroplankton — die Organismen können mit blossem Auge gut gesehen werden — und mikroskopisches oder Mikroplankton — die Pflanzen und Thiere können nur mit dem bewaffneten und meist nur mit dem scharf bewaffneten Auge erkannt werden — eingetheilt. An Zahl der Formen und Individuen überwiegt das Mikroplankton erheblich, meist auch an Volumen. Eine scharfe Grenze zu ziehen, ist übrigens nicht möglich.

Zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung wurde das Plankton zuerst durch Johannes Müller in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts; mit einem kleinen beutelförmigen Netz fischte er vom fahrenden Boot aus das von ihm „Auftrieb“ genannte Plankton und untersuchte es mikroskopisch. Es folgten dann eine Reihe meist systematischer Arbeiten (Ehrenberg, Stein, Haeckel). Zu einem wichtigen, sogar dem wichtigsten Zweige der Meeresbiologie ist die Planktonforschung durch den Kieler Physiologen Hensen geworden, der auch den griechischen Namen eingeführt hat. In der grundlegenden Arbeit: *Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren*, Berlin 1887, hat Hensen eine exacte Methode zur quantitativen Bestimmung gegeben. Von Seiten Haeckels hat diese Methode heftige Angriffe erfahren, jedoch haben die Arbeiten von Hensen selbst, sowie die der Zoologen Brandt und Apstein ihr Recht gegeben. Nur durch genaue quantitative Untersuchungen konnte und kann die wichtige Rolle festgestellt werden, die das Plankton im Haushalte der Natur spielt.

1. Vorkommen des Planktons.

Plankton findet sich in allen Meeren, in denen überhaupt thierisches und pflanzliches Leben herrscht. In der horizontalen Verbreitung unterscheidet man neritisches oder Küstenplankton und pelagisches oder Hochseeplankton. Jenes tritt stets in viel dichteren Mengen auf als dieses. Das pelagische Plankton ist meist recht gleichmässig vertheilt, weil die Strömungen in den Oceanen in gleichen, breiten und ruhigen Bahnen ziehen. An dieser Thatsache ändert auch der Umstand nichts, dass man manchmal auf dichte Anhäufungen von Individuen einer oder der anderen Art stösst. Auf diese Erscheinung, für

die kein befriedigender Grund vorhanden ist, kommen wir noch zurück. Für das Küstenplankton liegen die Bedingungen für eine gleichmässige Vertheilung ungünstiger. Hier haben wir Ebbe und Fluth, Zuflüsse von süssem Wasser und Unterströme, die durch den Austausch des heissen Wassers der flachen Buchten mit dem kalten des tieferen Meeres entstehen. Diese Strömungen wirken theilweise intensiv und unregelmässig und können die Vertheilung und Zusammensetzung des Planktons in kurzer Zeit stark verändern. Das Vorkommen der einzelnen Arten erstreckt sich meist über weite Gebiete, und sehr viele sind innerhalb einer oder auch mehrerer Zonen überall zu treffen. Für das Plankton der Arktis und Antarktis gilt der auch

Abb. 229.

Qualitativ fischendes Oberflächennetz. *G* filtrirende Müllergaze. *E* Eimer. Rechts der Eimer in etwa 3/8 nat. Gr.

sonst in der Biologie gültige Satz, dass der Formenreichthum geringer, die Individuenzahl der meisten dort vorkommenden Arten aber grösser ist als in den Tropen. Man hat in arktischen und antarktischen Gewässern ganz nahe verwandte und auch identische Arten gefunden, die im warmen tropischen Wasser fehlen. Sehr bemerkenswerth ist, dass einige Organismen, die an den Polen vorkommen, im tiefen, kalten Wasser der Tropen gefunden worden sind.

Die verticale Verbreitung des Planktons ist an das Eindringen des Sonnenlichtes gebunden. Die Planktonalgen nämlich bedürfen, wie alle chlorophyllhaltigen Pflanzen, zu ihrer Ernährung des Sonnenlichtes, und da sie den thierischen Planktonorganismen direct oder indirect zur Nahrung dienen, sind auch diese zu ihrer Existenz auf die lichtdurchdrungenen Schichten angewiesen. Am dichtesten findet sich das Plankton in den oberflächlichsten, am innigsten mit Licht und Luft in Berührung kommenden Schichten. Manche Planktonorganismen bevorzugen freilich auch tiefere Schichten, und andere steigen und sinken willkürlich, beeinflusst durch Licht oder Temperatur; so steigen viele Planktonthiere, die am Tage in grösserer Tiefe leben, zur Nachtzeit an die Oberfläche.

2. Fang- und Untersuchungsmethodik.

Zum Fange des Planktons bedient man sich kegelförmiger Netze aus widerstandsfähigem, engmaschigem Gewebe. Am gebräuchlichsten ist die sogenannte Müllergaze, eine feingearbeitete Seidengaze, die die Müller zum Durchsieben des Mehles benutzen. Diese Gaze wird je nach Maschenweite in verschiedenen Nummern hergestellt, die engstmaschige, Nr. 20, zählt 4000 Maschen in einem Quadratcentimeter. Ausserdem hat sich eine weitmaschige Sorte, Nr. 3, als recht geeignet erwiesen, besonders wenn es sich um den Fang von etwa stecknadelkopfgrossen Organismen handelt, wie es z. B. die Spaltfusskrebse sind. Qualitativ fängt man mit dem in Abbildung 229 skizzirten „Oberflächennetz“, das man bei ganz langsamer Fahrt nachschleppen lässt. Das Netz besteht aus einem Metallring von etwa 30 cm Durchmesser und einem Trichter aus Müllergaze Nr. 3 oder 20. Die untere Oeffnung des Trichters wird von einem Messingring umschlossen, in den mittels eines einfachen Gewindes der Eimer *(E)* passt. Der Boden des Eimers besteht aus einem Stückchen Gaze, das mit einem Ring mit Klemmschraube festgehalten wird. Das gefischte Plankton bleibt auf der Gaze zurück und kann nach Losschrauben des Eimers oder Lösen des Klemmringes leicht herausgenommen werden. In derselben einfachen Weise sind grosse Netze, oft mehrere Meter im Durchmesser der Oeffnung, construirt, die zum Fange der grösseren Organismen dienen. Da es sich nur um qualitative Fänge handelt, nimmt man statt der theuren Gaze oft billigere Stoffe.

Im vorigen Abschnitt ist schon gesagt worden, dass das Plankton, wenigstens das pelagische, in horizontaler Richtung über weite Strecken hinaus ziemlich gleichmässig vertheilt ist, während dies in verticaler Richtung durchaus nicht der Fall ist. Daraus erhellt, dass, wenn man quantitativ Aufschlüsse über die Zusammensetzung des Planktons in einem Meeresgebiet erhalten will, man nicht horizontal, sondern vertical fischen muss. Diesen Gedanken hat zuerst Hensen ausgesprochen und durch eine ausgezeichnete Methode verwirklicht, auf die wir kurz eingehen möchten. In der Abbildung 230 geben wir eine Skizze des „Planktonnetzes nach Hensen-Apstein“, das, in drei verschiedenen Grössen

gebräuchlich, auch kurzweg als „grosses, mittleres oder kleines Planktonnetz“ bekannt ist. Dasselbe wird ins Wasser hinabgelassen und aus einer bestimmten Tiefe senkrecht heraufgezogen. Es gleicht dem Oberflächennetz in der Trichterform der filtrirenden Gaze *(G)*. Der Eimer *(E)* ist etwas complicirter gebaut. Es ist eine Messinghülse, die wie beim Oberflächennetz in den unteren Ring *(U)* eingeschraubt wird und drei mit Gaze bezogene Fenster *(F)* trägt. Unten läuft sie trichterförmig aus und ist mit einem Hahne versehen. Der Aufsatz *(A)* ist undurchlässig. Er verkleinert die Einflussöffnung, so dass die Gaze besser ausgenutzt werden kann, wie aus Abbildung 231 ersichtlich ist. *A* stellt den oberen Theil eines Längsschnittes durch ein Netz ohne Aufsatz, *B* durch ein Netz mit undurchlässigem Aufsatz dar. Die obere Oeffnung beider Netze ist der Querschnitt der Wassersäule, die beim Aufhieven durchfischt wird. (In der Skizze durch *ss* markirt.) Bei Netz *A* wird sich beim Hochziehen über der Oeffnung leicht eine Kuppe von Stauwasser bilden, die das darüber befindliche Wasser seitwärts über den Netzrand drängt. Diese Gefahr ist bei Netz *B* erheblich abgeschwächt, indem das eintretende Wasser im Netz Raum hat, sich auszubreiten. Bei zu grosser Geschwindigkeit kann sich natürlich auch über diesem Netz Stauwasser ansammeln. Um zuverlässig quantitativ zu fischen, muss das Netz mit einer Geschwindigkeit von etwa $^1/_2$ m pro Secunde steigen. Wenn das Netz hochgezogen ist, wird es von aussen mit Wasser begossen, damit Organismen, die etwa noch an der Innenseite der Gaze haften, in den Eimer hinabgespült werden. Dann wird der Eimer abgeschraubt, das darin stehende Wasser durch eins der drei Fenster abfiltrirt und der Rückstand, das in der durchfischten Wassersäule vorhandene Plankton, mittels einer Spritzflasche mit destillirtem Wasser oder Alkohol in ein Glas hineingewaschen.

Abb. 230.

Quantitativ fischendes Planktonnetz (nach Hensen und Apstein). *A* undurchlässiger Aufsatz. *G* filtrirende Müllergaze. *E* Eimer (im Verhältniss zu gross gezeichnet). *F* eines der drei mit Müllergaze bezogenen Fenster im Eimer. *L* Trageleinen. *O* und *U* oberer und unterer Ring des Netzes.

Um die verticale Verbreitung des Planktons kennen zu lernen, ist es nothwendig, das Plankton aus verschiedenen Tiefen isolirt zu fischen. Wie schon gesagt worden ist, ist es in der Nähe der Oberfläche am dichtesten vorhanden, und ausserdem ist zu berücksichtigen, dass im Meere oft mehrere, nach Salzgehalt oder Temperatur von einander stark verschiedene Schichten über einander gelagert und durch eine scharfe Grenze von einander getrennt sind. Zur Prüfung der Frage, ob und inwieweit diese Unterschiede auf die Zusammensetzung und Vertheilung des Planktons Einfluss haben, ist es nöthig, die verschiedenen Schichten jede für sich zu durchfischen. Dies geschieht mit dem sogenannten Schliessnetz. Das bei uns gebräuchliche ist gleichfalls von Hensen construirt. Es ist dem „Planktonnetz“ völlig gleich, trägt aber auf dem oberen Ring einen Deckel mit zwei Klappen, wie aus Abbildung 232 zu ersehen ist. Wenn z. B. in einer Tiefe von 75 bis 100 m unter der Oberfläche eine Schicht schweren, stärker salzhaltigen Wassers nachgewiesen ist und man das Plankton dieser Schicht isolirt erhalten will, so wird das Netz offen (Abb. 232) auf 100 m hinabgelassen und darauf 25 m hochgezogen. Dann lässt man das Fallgewicht (Abb. 233, *F*) an der Trosse herabgleiten. Beim Aufschlagen auf den Klappenträger werden die Theile, die die Deckelklappen offen halten, ausgeschaltet, und die Netzmündung wird durch die Klappen verschlossen. Nun wird das Netz hochgehievt und wie das Planktonnetz weiter behandelt.

Zur Conservirung der Fänge wird gewöhnlich 70procentiger Alkohol genommen. Sollen die Organismen histologisch genauer untersucht werden, so sind Pikrinsäure oder Chrom-Osmium-Essigsäure zum Fixiren, und Formol zum Fixiren und Conserviren zu empfehlen.

Abb. 231.

Längsschnitt durch den oberen Theil zweier vertical fischender Planktonnetze während des Aufziehens. *A* Netz ohne, *B* Netz mit Aufsatz. *S*-*S* die Wassersäule, die durchfischt wird. *K* die vom Stauwasser gebildete Kuppe. *G* filtrirende Müllergaze. *UA* undurchlässiger Aufsatz.

Die quantitative Planktonanalyse umfasst die

Volumbestimmung und das Zählen der vorhandenen Organismen. Zum Volumbestimmen

Abb. 232.

Schliessnetz (Hensen), oberer Theil (offen).
A undurchlässiger Aufsatz. *K* Klappenträger.

lässt man das Plankton sich in engen hohen Gläsern (Reagensröhrchen) absetzen, markirt den oberen Rand des Niederschlages durch einen Strich aussen am Glase, giesst den Inhalt des Röhrchens in ein anderes Glas und misst den Raum mittels eines Titrirapparates aus. Diese Methode ist jedoch sehr roh, weil, wie wir noch sehen werden, viele Organismen mit langen sperrigen Stacheln und Borsten versehen sind, die oft das gleichmässige Niedersetzen stark beeinträchtigen. Deshalb centrifugirt man die Fänge auch wohl. Aber man hat dann oft unter dem Uebelstand zu leiden, dass die Organismen zerdrückt werden. Die Werthe, die man bei der Volumbestimmung erhält, sind daher nur Annäherungswerthe. Die Einheit, auf die man das Volum berechnet, ist im allgemeinen der Cubikmeter. Die Oeffnung des quadratischen Netzes, mit anderen Worten: der Querschnitt der durchfischten Wassersäule ist bekannt, für das mittlere Planktonnetz z. B. $^1/_{80}$ qm. Wenn also das Netz bei einem Zuge von 10—0 m 2 ccm Plankton gefischt hat, so beträgt die Menge, die sich unter einem Quadratmeter für die gleiche Tiefe befindet, $2 \times 80 = 160$ ccm. Diese Zahl durch die Zahl 10 (Tiefe des Fanges) dividirt, ergiebt die Planktonmenge in einem Cubikmeter = 16,0 ccm. Genau in derselben Weise werden die Fänge mit dem Schliessnetz verrechnet.

Das Zählen des Planktons geschieht mit dem Zählmikroskop. Dieses besitzt einen grossen Objecttisch, der durch Schrauben leicht seitlich und nach vorn und hinten verschoben werden kann. Der Objectträger ist eine Glasplatte (etwa 12×15 cm), die auf der Oberseite durch einen feinen Diamanten in schmale, von vorn nach hinten verlaufende Zeilen eingetheilt ist. Zur Untersuchung wird der Fang aus dem Alkohol in Wasser übergeführt. Je nach der Menge des Planktons wird er auf 25, 50, 100 oder noch mehr Cubikcentimeter verdünnt. Dann wird er in geeigneten Gläsern gut geschüttelt, damit das Plankton möglichst gleichmässig vertheilt ist, und darauf mit einer besonderen Pipette eine bestimmte Menge herausgehoben. Man beginnt mit geringen Quantitäten, zunächst mit 0,1 ccm, die bei starker Vergrösserung genau durchgezählt werden, indem man die Probe auf den Objectträger bringt und hier, den oben erwähnten Zeilen folgend, durchsucht. Wenn man mehrere solcher kleinen „Platten" durchgezählt hat, geht man zu grösseren (0,5 ccm) über, die mit schwächerer Vergrösserung untersucht werden, wobei man schon viele, in den kleineren Proben häufigen Organismen ausser Acht lässt. Sind auch mehrere dieser grösseren Platten durchsucht, nimmt man noch grössere Mengen. Gewöhnlich nimmt man noch 5,0 ccm und untersucht schliesslich den Rest auf grössere Orga-

Abb. 233.

Schliessnetz (Hensen), oberer Theil (geschlossen).
F Fallgewicht. *K* Klappenträger.

nismen mit schwacher oder sogar nur Lupenvergrösserung.

Die Resultate der Zählungen gleicher Proben

werden auf den Durchschnitt berechnet und gegen die grösserer oder kleinerer nach dem Verhältniss der Proben abgeschätzt. Zur Erläuterung diene folgendes Schema (die Buchstaben in den senkrechten Rubriken sollen Organismen, die Zahlen die gezählten Mengen derselben bedeuten).

Volum: 2,0 ccm — Fang 10 Station 3 Journalnummer 21 — Verdünnt auf 50 ccm

0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	5,0	5,0	Rest	Bemerkungen
A = 45	A = 54	A = 60	C = 80	C = 70	G = 70	G = 64	N = 17	A und B nur in den 0,1-Platten gezählt.
B = 130	B = 100	B = 118	D = 120	D = 90	H = 18	H = 24	O = 24	C, D, E in den 5,0-Platten nicht mehr berücksichtigt.
C = 12	C = 19	C = 15	E = 46	E = 50	J = 9	J = 10	P = 31	
D = 18	D = 17	D = 21	F = 30	F = 30	K = 4	K = 8	Q = 20	
E = 14	E = 10	E = 6	G = 5	G = 7	L = 3	L = 4	R = 12	
F = 5	F = 7	F = 10	H = 4	H = 2	M = 2	M = 6	S = 10	

Arithmetisches Mittel (0,1)	(0,5)	(5,0)
A = 53		
B = 116		
C = 15	C = 75 = 75	
D = 19	D = 105 = 100	
E = 10	E = 48 = 49	
F = 7	F = 30 = 33	
	G = 6	G = 67 = 64
	H = 3	H = 21 = 26
		J = 10
		K = 6
		L = 4
		M = 4

Die zweiten Zahlen bei den Organismen C bis H in der mittleren unteren Rubrik ergeben sich aus dem Vergleich mit dem Durchschnitt der 0,1- und 0,5-Platten. Für E z. B. ist das arithmetische Mittel der drei ersten Platten = 10, das Fünffache davon also 50. Der Durchschnitt der beiden 0,5-Platten ist aber nur 48. Das Mittel ist daher 49. So gut wie in diesem Schema stimmen die Zahlen nur sehr selten. Oft verschiebt die Anwesenheit eines grösseren Organismus auf einer der kleinen Platten die Verhältnisse erheblich, indem er den Raum einnimmt, den sonst viele kleinere hätten einnehmen können. Ferner wird trotz sorgfältigen Schüttelns die Vertheilung in der Schüttelflasche nicht immer gleichmässig sein. Endlich laufen auch dem geübtesten Zähler manchmal Fehler unter; kleine häufige Organismen werden leicht zum Theil übersehen, besonders wenn man seine Aufmerksamkeit auf andere concentrirt. Aber meist sind die Zahlen, wie wir später sehen werden, so gross, dass die Fehler unwesentlich sind. Ferner erkennt der Zählende bei einiger Uebung auch bald die Fehlerquellen und kann sie berücksichtigen. Am besten ist es, wenn zwei Untersucher den Fang getrennt vornehmen.

Die weitere Berechnung verläuft folgendermaassen. Wir wollen uns wieder an unser Schema halten. Da der Fang auf 50 ccm verdünnt ist, so ist 0,1 ccm der fünfhundertste, 0,5 der hundertste und 5,0 der zehnte Theil des ganzen Fanges, und die Zahlen müssen daher mit 500, 100 bezw. 10 multiplicirt werden, wenn man die Mengen der Organismen im Fang ermitteln will. Dann werden diese Zahlen mit 80 multiplicirt. Dadurch erhält man die Zahlen für eine Wassersäule von 1 qm Querschnitt. Wenn man dann noch durch die Tiefe — in unserem Falle 10 m — dividirt, bekommt man die Zahlen für 1 cbm. In unserem Falle lauten diese:

A = 53	× 500 =	26 500	× 80/10 = × 8 =	212 000
B = 116		58 000		467 000
C = 75	× 100 =	7 500		60 000
D = 100		10 000		80 000
E = 49		4 900		39 200
F = 33		3 300		26 400
G = 64	× 10 =	640		5 120
H = 26		260		2 080
J = 10		100		800
K = 6		60		480
L = 4		40		320
M = 4		40		320
N = 17				136
O = 24				192
P = 31				248
Q = 20				160
R = 12				96
S = 10				80

Die Berechnung geschieht mit Hilfe von Rechentafeln und ist infolgedessen nicht so ermüdend, wie sie zu sein scheint. Ein geübter Zähler kann einen Fang bequem in 10 bis 15 Stunden quantitativ untersuchen, vorausgesetzt freilich, dass keine oder nur wenige un-

bekannte Organismen im Fang sind, deren Bestimmung Zeit rauben würde.

Trotz der Anfeindungen, die die Methode zu erleiden gehabt hat, hat sie sich immer behauptet und wird es zweifellos auch immer thun, wenn auch neuere Untersuchungen gezeigt haben, dass sie nicht ausreicht. Das Plankton der deutschen Plankton-Expedition, der Tiefsee-Expedition und vieler von Kiel aus unternommener Fahrten durch Ost- und Nordsee ist nach der Hensenschen Methode gefangen und bearbeitet worden, und auch die Bearbeitung des Planktons von der deutschen Südpolar-Expedition geschieht nach ihr.

Wir werden im Laufe dieser Besprechung noch wiederholt auf die Wichtigkeit und Brauchbarkeit der Methode aufmerksam werden. Neuerdings werden von verschiedenen Seiten (vor allem von Lohmann-Kiel) Versuche mit gehärteten Filtern und schwer durchlässigen Stoffen — wie Taffet — angestellt, weil sich herausgestellt hatte, dass die Müllergaze noch sehr viele kleine Organismen durch die Maschen schlüpfen lässt. Wir wollen an dieser Stelle nicht darauf eingehen, sondern behalten uns vor, in einem späteren Aufsatz auf das aus den allerkleinsten Organismen zusammengesetzte Mikroplankton und auf seinen Fang mit Pumpen und Filtern zurückzukommen. [9855]

Abb. 234.

Cementmauerstein-Formmaschine „Pionier“ für gleichzeitige Anfertigung von je 12 Steinen, gebaut von der Leipziger Cementindustrie, Dr. Gaspary & Co., Markranstädt bei Leipzig.

Die Fabrikation der Sandmauersteine.

Von Ingenieur M. Buchwald.

(Schluss von Seite 277.)

Wenn wir nun das fertige Erzeugniss einer modernen Kalksandsteinfabrik näher betrachten, so zeigt sich uns ein scharfkantiger glatter, hellgrau bis weiss gefärbter verhältnissmässig schwerer Ziegelstein von ziemlicher Festigkeit. Letztere, die Bruchfestigkeit, schwankt zwischen 100—270 kg/qcm gegen 140—300 kg und mehr bei den verschiedenen Arten der Lehmziegel. (Der Verein der Kalksandsteinfabrikanten zu Berlin hat übrigens seine Mitglieder verpflichtet, nur solche Waare auf den Markt zu bringen, die mindestens eine Druckfestigkeit von 140 kg/qcm aufweist). Die Steine sind ferner vollkommen wetterbeständig und für die im Hochbau vorkommenden Verhältnisse ausreichend feuersicher. Trotz dieser guten Eigenschaften bestehen noch fast überall polizeiliche Vorschriften über eine besondere Prüfung bezw. Controle der Kalksandsteine, welche noch aus den ersten Zeiten dieser Industrie herstammen, in denen allerdings durch ungenügende Sorgfalt bei der Herstellung und Verwendung mangelhaften Rohmaterials häufig minderwerthige Steine in den Handel kamen, deren Benutzung im öffentlichen Interesse bedenklich erschien. Für Berlin bestehen zur Zeit z. B. die folgenden Beschränkungen für Verwendung solcher Steine (*Deutsche Bauzeitung*).

Diejenigen Kalksandstein-Fabrikanten, die ihr Fabrikat in Berlin, Charlottenburg, Schöneberg und Rixdorf in Vertrieb bringen wollen, müssen zunächst eine allgemeine Genehmigung erwerben. Zu diesem Zwecke unterliegen die Steine einer Prüfung durch die technisch-mechanische Versuchsanstalt zu Charlottenburg in Bezug auf Festigkeit, Frost- und Wetterbeständigkeit, alsdann einer Brandprobe, geleitet durch die Versuchsanstalt unter Zuziehung von Baubeamten der Abtheilung III des Königlichen Polizei-Präsidiums. Auf Grund des Ergebnisses der Prüfungszeugnisse der Versuchsanstalt wird vom Polizei-Präsidium die Genehmigung für Berlin ertheilt unter Festsetzung der Tragfähigkeit (mindestens 7 kg/qcm)*). Die zulässigen Beanspruchungen der Steine der

*) Die Tragfähigkeit bezw. zulässige Beanspruchung darf nicht mit der Bruchfestigkeit verwechselt werden; wird ein Stein von 140 kg/qcm Bruchfestigkeit, d. h. ein solcher, der bei dieser Belastung zerdrückt wird, mit nur 7 kg für den qcm belastet, so besitzt er eine 20fache Sicherheit gegen Bruch.

verschiedenen Fabriken bewegen sich in den Grenzen von 7—14 kg/qcm. Bei 14 kg werden sie den Hartbrandsteinen (Klinkern) gleichwerthig erachtet. Die Kalksandsteine werden auch für Schornsteine und Brandmauern zugelassen. Finden Kalksandsteine bei Hochbauten für alle Geschosse Verwendung, dann soll in der statischen Berechnung der Eisenconstructionen für die auftretenden Belastungen das höhere Gewicht, 1900 kg für 1 cm Mauerwerk (gegen 1600 kg bei Mauerwerk aus gebrannten Ziegeln), in Ansatz gebracht werden, weil eben die Kalksandsteine wesentlich schwerer sind.

Wenn nun noch bemerkt wird, dass aus dem Kalksandsteingemisch die beliebigsten Formsteine gepresst werden können, dass sich ferner die Kalksandsteine durch Zumischen von Erdfarben zur Masse gleichmässig und wetterbeständig färben lassen, und dass sie sich im allgemeinen etwas billiger als gebrannte Lehmziegel gleicher Güte stellen, so dürfte die Fabrikation dieses neuen Baumaterials eingehend genug beleuchtet worden sein. Allerdings giebt es noch verschiedene andere Aufbereitungs- bezw. Härteverfahren als die hier beschriebenen, z. B. dasjenige mit Niederdruckdampf, und auch die elektrolytische Erhärtung; da sich dieselben jedoch bis jetzt nicht in die Praxis haben einführen können, so mussten sie hier übergangen werden.

Wir kommen nunmehr zu der Fabrikation von Mauersteinen aus Cement und Sand. Die Herstellung von anderen Bautheilen, wie Quadern, Treppenstufen, Fussbodenplatten, Entwässerungsröhren u. s. w. aus diesen Materialien bezw. aus Beton ist schon seit langem allgemein üblich, dagegen hat man erst in neuerer Zeit begonnen, auch Mauersteine im Normalformat aus denselben herzustellen.

Als Rohmaterial für derartige Steine kommt Portlandcement und reiner scharfer Sand, unter Umständen auch noch Kies oder Schotter zur Verwendung. Das Mischungsverhältniss ist je nach der gewünschten Festigkeit der zu erzeugenden Steine ein sehr verschiedenes und schwankt zwischen 1 Theil Cement zu 3 bis 10 Theilen Zuschlägen; gewöhnlich kommen Mischungen von 1 : 5 bis 1 : 8 zur Verarbeitung. Für Verblend- und Formsteine, welch letztere ebenfalls in beliebiger Ausbildung hergestellt werden können, finden nur die fetteren Mischungen und reiner steinfreier, event. gesiebter Sand Verwendung. Diese Steine können ebenfalls nach Belieben durch Zusatz von Erdfarben gefärbt werden.

Die Rohmaterialien werden entweder mit der Hand oder auf einer Mörtelmischmaschine zunächst trocken und sodann angefeuchtet sorgfältig durchgemischt. Aus der so erhaltenen Mörtelmasse werden nun mit Hilfe der Formmaschine die Steine hergestellt, welche damit, abgesehen von der etwa 6 Wochen dauernden Abbinde- bezw. Erhärtungszeit, vollständig fertig sind.

Es giebt eine ganze Anzahl für die Formung der Cementsandsteine gebauter Maschinentypen, von dem einfachen auseinandernehmbaren Formrahmen, in welchen auf fester Unterlage die Steine mit der Schaufel eingeschlagen werden, bis zu Maschinen, welche die sorgfältige Herstellung von sechs und auch zwölf Steinen auf einmal gestatten. Alle diese Maschinen sind durchgängig für Handbetrieb eingerichtet, und eine der bekannteren Typen einer solchen grösseren Maschine ist in Abbildung 234 wiedergegeben. Bei dieser, welche eine Tagesleistung von 4—5000 Steinen besitzt, spielt sich der Arbeitsvorgang in folgender Weise ab.

Das mit zwei unteren Querleisten versehene Stapelbrett wird auf das eiserne, an beiden Enden offene Formbrett gelegt. Darauf werden die Theilschieber, welche alle gleichzeitig mit demselben Handgriffe bewegt werden, eingeschlagen und der stets gefüllt zu haltende Mörtelkasten, welcher selbst keinen Boden besitzt, sondern als offener, in der Querrichtung verschieblicher Kasten auf einem festen Boden steht, über die Form gefahren. Hierdurch füllt sich die letztere mit Mörtel, welcher beim Zurückfahren des Kastens in etwas grösserer Höhe, als die Steine später besitzen sollen, glatt abgestrichen wird. Nunmehr wird die Masse mit einem etwa 2 m langen Schlageisen eben eingeschlagen, was knapp eine Minute dauert, sodann werden die Theilschieber wieder ausgeschwungen, und die zwölf Steine können sammt ihrem Stapelbrett herausgenommen werden. Diese Bretter sind nach Abbildung 235 so gestaltet, dass die Anwendung besonderer Stellagen sowie das Hantiren mit den frischen Steinen vermieden wird.

Abb. 235.

Das Stapeln der Cementmauersteine.

Nachdem die Steine unter Dach zwei Tage, bei Frostwetter etwas länger, getrocknet haben, werden sie auf ihren Brettern auf den Lagerplatz befördert und dort wie fertige gebrannte Ziegelsteine in Stössen von 200 oder 250 Stück aufgesetzt, die bei sehr heissem, trockenem Wetter in der ersten Zeit öfter mit Wasser besprengt werden müssen. Die Steine sind dann, wie schon oben bemerkt, nach 6 Wochen versandt- und verarbeitungsfähig. Die fertigen Steine zeigen eine graue Farbe und eine gewisse Rauhigkeit und besitzen eine Bruchfestigkeit von 120 bis 160 kg/qcm, je nach der Grösse des Cementzusatzes. Sie sind wetterbeständig, feuersicher und etwas porös und daher auch etwas leichter als die Kalksandsteine, jedoch ebenfalls schwerer als die gebrannten Ziegel. Auch die Cementsandsteine stellen sich unter normalen Verhältnissen etwas billiger als diese.

Wie sich aus Vorstehendem ergiebt, sind für die Herstellung der Cementmauersteine nur sehr einfache Einrichtungen erforderlich. Diese Fabrikation kann direkt mit dem eingangs näher beschriebenen ersten Stadium der Kalksandsteinerzeugung mittelst Lufterhärtung verglichen werden, sie ist ebenso besonders für Kleinbetriebe geeignet, erzeugt jedoch im Gegensatz zu jenem stets gute, brauchbare Steine. Allerdings lässt sich bei der modernen Kalksandsteinfabrikation auch das Hydratverfahren für kleinere Betriebe ausbilden — es giebt Handmaschinen und Pressen und kleine Härtekessel, in denen der Dampf durch directe Feuerung erzeugt wird —, in der Hauptsache jedoch ist die Herstellung von Kalksandsteinen ein Grossbetrieb, und daher werden sich die beiden, durch die Bindemittel unterschiedenen Methoden der Anfertigung neuer künstlicher Mauersteine, wenigstens zur Zeit, kaum wesentlichen Abbruch thun. Beide Fabrikationszweige haben sich bewährt und als lebensfähig erwiesen; trotzdem werden aber die Sandmauersteine die aus Lehm und Thon gebrannten Ziegel wegen der diesen eigenthümlichen Vorzüge, wie z. B. geringes Gewicht, grosse Porosität (besonders für Wohnräume werthvoll), schöne Farbe u. s. w., wenn sie ihnen auch vielfach scharfe Concurrenz machen, niemals ganz verdrängen. [9941a]

Abb. 236.

Riesen-Landschildkröte. Von der Seite gesehen.

Aus dem Leben der Riesen-Schildkröten.

Mit zwei Abbildungen.

Im Vergleich zur Fauna der Vorwelt setzt sich unsere heutige Thierwelt aus Zwergformen zusammen, die nur in wenigen Ausnahmen sich in ihren Grössenverhältnissen an die ausgestorbenen Verwandten anlehnen. Aus der Gruppe der Reptilien gemahnen die Riesen- oder Elefanten-Schildkröten in ihren Körperdimensionen an die Riesenformen altersgrauer Vorzeit. Wie aber die anderen heute noch lebenden, durch ihre Körpergrösse auffallenden

Thiere, so sind auch diese Schildkröten auf den Aussterbeetat gesetzt, denn sie wurden schon an verschiedenen Stellen ihres früheren Verbreitungsgebietes durch das Eingreifen des Menschen ausgerottet.

Die jetzt lebenden Arten der Riesen-Schildkröten bewohnen verschiedene Eilande des Stillen und Indischen Oceans, die zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Steinbocks gelegen sind. Im Stillen Ocean finden sie sich auf den Galapagos-Inseln, wo sie s. Z., als diese von den Spaniern entdeckt wurden, so zahlreich waren, dass die Inseln den Namen „Schildkröten-Inseln" erhielten. Ihre heutige Verbreitung auf den Inseln des Indischen Oceans erstreckt sich über die Seychellen, Aldabra-Inseln, die Mascarenen, Mauritius, Réunion, Rodriguez und Madagascar. Früher waren diese Schildkröten auf den genannten Eilanden in grosser Zahl vertreten, so dass häufig die Mannschaften dort landender Schiffe die wehrlosen Thiere zu hunderten des Fleisches halber erschlugen resp. lebend an Bord nahmen. Da diese Thiere sich längere Zeit ohne Nahrung halten können, so war es für die Seefahrer eine willkommene Abwechselung, auf diese Weise anstatt gesalzenem Fleisch auf einige Zeit hinaus frisches Fleisch zu erhalten. Die genaue systematische Beschreibung der auf den einzelnen Inseln vorkommenden Riesen-Schildkröten verdankt die Wissenschaft in erster Linie Günther, der auf Grund seiner eingehenden Studien nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Nackenplatten, wie der Zahl der Kehlplatten mehrere verschiedene Arten aufstellt, die für verschiedene dieser Inseln endemisch sind, d. h. nur dort gefunden werden. Darwin, welcher Gelegenheit fand, die Riesen-Schildkröten der Galapagos-Inseln eingehend zu beobachten, berichtet, dass diejenigen Thiere, welche auf den wasserlosen Inseln dieser Inselgruppe, sowie in niedrigen und trockenen Theilen der anderen leben, sich hauptsächlich von saftigen Kakteen nähren, während diejenigen, welche in der feuchten Höhe der Inseln hausen, die Blätter verschiedener Bäume, eine saure und herbe Beere, sowie eine blassgrüne Flechte vertilgen. Diese lieben das Wasser, trinken grosse Mengen davon und ergehen sich im Schlamme. Da nur die grossen Inseln Quellen besitzen, die noch dazu in deren Mitte liegen, sind die in den Niederungen lebenden Exemplare gezwungen, weite Strecken bis zum Wasser zurückzulegen. Sie zeigen eine erstaunliche Ausdauer in der Fortbewegung und legen grosse Wege in verhältnissmässig kurzer Zeit zurück. So sollen sie innerhalb 2 bis 3 Tagen etwa 8 Meilen bewältigen. Bei Erreichung des Wassers nehmen sie soviel davon ein, dass sie hernach längere Zeit ohne Wasseraufnahme existiren können. Es sind ausserordentlich massige Thiere, deren schwerer Körper durch verhältnissmässig hohe Beine getragen wird. Ihre Nahrung beschränkt sich auf Pflanzen, bei deren Aufnahme ihnen der lange Hals, sowie die Hornschneiden der Kiefer gut zu statten kommen. Mit den letzteren rupfen sie die betreffenden Pflanzentheile, die ihnen zur Nahrung dienen, ab, formen daraus durch kauende Bewegungen einen Ballen und schlucken diesen dann hinunter.

Abb. 237.

Riesen-Landschildkröte. Von vorn gesehen.

Während der Fortpflanzungszeit lässt das Männchen heiser erklingende Laute hören, die aber vom Weibchen nicht beantwortet werden. Ihre Eier legen sie in selbstausgescharrte Löcher ab, bedecken sie darauf mit Sand und überlassen es den Sonnenstrahlen, die in den Eiern ruhenden Keime zur Entwickelung zu bringen.

Die Riesenschildkröten sind in den letzten Jahren keine Neuigkeit mehr. Die Deutsche Tiefsee-Expedition brachte eine Anzahl dieser monströsen Reptilien von den Aldabra-Inseln mit, von denen mehrere Exemplare in den Besitz der Zoologischen Gärten gelangten. Auf den Aldabra-Inseln sind diese Thiere heute noch laut Professor Chun, dem Leiter der Deutschen Tiefsee-Expedition, Dank der Ab-

gelegenheit der Insel und durch ihre versteckte Lebensweise im dichten Busch in mehreren Arten vorhanden. Die auf den Seychellen vorkommenden Exemplare wurden ursprünglich von den Aldabra-Inseln überführt. Zur Zeit befinden sich im Hagenbeckschen Thierpark in Stellingen bei Hamburg sechs Stück dieser grossen Schildkröten. Das Gewicht dieser Exemplare schwankt zwischen 77 und 164 kg, während die obere Schildlänge von 108 bis zu 133 cm variirt. Die Thiere stammen von den Seychellen und gehören der als *Testudo elephantina* beschriebenen Art an. Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9926]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In seiner Historie vom „Weissen Elefanten", welche zu den weniger gelesenen, aber desto lesenswertheren Erzeugnissen des Dichters gehört, erzählt uns der Spötter Heine von Gräfin Bianka, der schönen Dame zu Paris im Frankenland, und er singt von ihr:

Die Dichter jagen vergebens nach Bildern,
Um ihre weisse Haut zu schildern;
Des Himalaya Gipfelschnee
Erscheint aschgrau in ihrer Näh',
Die Lilje, die ihre Hand erfasst,
Vergilbt durch Eifersucht oder Contrast.

Gar hübsch ist hier angedeutet, dass ein blendendes Weiss oder überhaupt etwas sehr Glänzendes nicht in der Farbe des glänzenden Objectes, sondern in dem Contrast mit den benachbarten Objecten zum Ausdruck kommt. In unserer lichthungrigen Zeit erscheint es nicht unzweckmässig, darauf wieder einmal hinzuweisen und an mancherlei Thatsachen zu erinnern, bei welchen Contrastwirkungen eine Rolle spielen.

Andere Dichter als Heine haben wohl von einem Leben in den Regionen des Lichtes gesprochen, in denen eine ideale Helligkeit Alles durchdringt, grosse Maler haben die auf leuchtenden Wolken thronende, von einer Fluth des Lichtes umflossene Madonna zu malen versucht. Und wir Menschen haben, seit uns eine unbegrenzte Steigerung des Lichtes auf elektrischem Wege gelungen ist, gelegentlich einen Anlauf genommen, ein Alles durchfluthendes himmlisches Licht unter unseren irdischen Dächern hervorzuzaubern. Welch ein Irrthum!

Unser Sehen beruht nicht auf absoluter Lichtempfindung, sondern auf einer fortdauernden Vergleichung der relativen Helligkeit verschiedener Dinge, die wir gleichzeitig betrachten. Wenn es wirklich möglich wäre, dass wir in einer Fluth von Licht schwämmen, wenn alle uns umgebenden Dinge selbstleuchtend wären, so würden wir gar nichts sehen. Man kann sich von diesem merkwürdigen Zustande ein annäherndes Bild machen, wenn man versucht, in einen weissglühenden Porzellanofen hineinzuschauen. Obgleich in demselben allerlei Ecken und Vorsprünge des Mauerwerks vorhanden sind, obgleich er angefüllt ist mit den die Porzellanwaaren enthaltenden Capseln, sehen wir zunächst gar nichts. Es strahlen nämlich alle diese Objecte viel mehr Licht aus, als unser Auge zu messen vermag, daher können wir die auch in einem solchen feurigen Ofen noch vorhandenen Helligkeitsunterschiede nicht mehr wahrnehmen. Erst wenn unser Auge durch längeres Hineinstarren in die Gluth etwas ermüdet ist, oder wenn wir durch ein vorgehaltenes dunkelblaues Glas den grössten Theil des Lichtes unwirksam machen, erkennen wir die Helligkeitsunterschiede und bekommen ein immer noch sehr verschwommenes Bild des Ofeninnern.

Die überwältigende Mehrheit der Objecte, mit denen wir in Berührung kommen, strahlt kein eigenes Licht aus, ist aber auch nicht im Stande, auffallendes Licht vollständig zu absorbiren. Ein Körper, der dies in idealer, vollkommener Weise thäte, wäre nicht nur im strengsten Sinne des Wortes schwarz — *le noir absolu* der Franzosen — sondern auch für das Auge formlos. Wir würden seine Gestalt nur durch Betasten und Ausmessen, niemals aber durch unser Sehvermögen erkennen können. Diese nicht mehr sehbare, sondern nur noch greifbare Dunkelheit hat ihren poetischen Ausdruck gefunden in der ägyptischen Finsterniss der Bibel. Für eine solche Finsterniss sind wir, ebenso wie für eine absolute Helligkeit, blind.

Was die Welt schön und sichtbar macht, ist in diesem Falle ihre Unvollkommenheit, ihre unvollkommene Helligkeit und ihre unvollkommene Fähigkeit, das auf sie fallende Licht zu absorbiren. Alle Dinge reflectiren das ihnen zufliessende Licht, aber in ungleichmässiger Weise, indem jedes mehr oder weniger davon verschluckt. Da nun diese verschluckte Menge nicht proportional der auffallenden Menge des Lichtes zunimmt, so werden schon aus diesem Grunde die uns umgebenden Dinge deutlicher in Erscheinung treten, wenn die Menge des vorhandenen Lichtes ein gewisses Maass nicht überschreitet.

Wenn Gegenstände allzu grell beleuchtet sind, so strahlen sie ganz unabhängig von ihrer Farbe (welche ja gerade auf selectiver Absorption beruht) zu viel weisses Licht in unser Auge zurück, das heisst: sie verblassen. Dieser Effect kann unter Umständen eigenartig und reizvoll sein. Ihn festzuhalten ist das Ziel, welches sich die „Plein air"-Malerei gesteckt hat. Aber gerade so, wie uns eine grosse Zahl von Plein air-Bildern mit ihren immer wiederkehrenden weisslichen Tönen schliesslich langweilt, so würde es uns auch ermüden, fortdauernd in einer Ueberfülle des Lichtes zu leben. Eine Dame, welche nach längerem Aufenthalt in Caracas nach Deutschland zurückgekehrt war, sagte mir, sie hätte sich in dem paradiesischen Hochlande von Venezuela mit seinem ewigen Sonnenschein nach nichts so sehr gesehnt, als nach einem ordentlichen trüben deutschen Novembertage. Für unseren Geschmack freilich sündigt ein solcher in der entgegengesetzten Richtung, nämlich durch Lichtmangel.

Ein richtiges Maass des Lichtes, nicht zu viel und nicht zu wenig, ist es, was wir brauchen, um von der Betrachtung der uns umgebenden Welt den besten Genuss zu haben. Aber das allein genügt noch nicht. Wir wollen die Dinge körperlich sehen, und dafür bedürfen wir der Schatteneffecte. Diese kommen dadurch zu Stande, dass die verschiedenen Flächen eines körperlichen Gebildes von der Lichtquelle je nach ihrer Lage verschiedene Lichtmengen erhalten und dementsprechend auch reflectiren. So erscheinen gleichmässig gefärbte Objecte in verschiedenen Abstufungen ihrer Farbe, aus denen wir in unserem Geiste die vorhandenen Körperformen reconstruiren.

In der wissenschaftlichen Schattenlehre, wie sie einen Theil der darstellenden Geometrie bildet, geht man von der Voraussetzung aus, dass jeder Gegenstand nur von einer einzigen punktförmigen Quelle Licht empfängt, und construirt dann danach die auf ihm sich bildenden Schatten. Die Effecte von Licht und Schatten aber in der wirklichen

Welt sind ein viel complicirteres Phänomen. Denn hier erhält jeder Körper sein Licht von der Lichtquelle und ausserdem noch, in Form von reflectirtem Licht, von allen Objecten, die sich in seiner Nachbarschaft befinden. All dies verschiedene Licht ist nicht gleichmässig weiss, wie dasjenige der Lichtquelle, sondern mehr oder weniger gefärbt, je nach der Umgestaltung, welche die Körper, auf die es zuerst fiel, mit ihm vorgenommen haben. So entstehen die zahllosen verschiedenartigen Effecte, deren Studium und Wiedergabe das Entzücken der Maler bildet, welche die hier obwaltenden unbegrenzten Möglichkeiten weder erschöpft haben, noch je erschöpfen werden.

Aber es ist ganz klar, dass alle diese Effecte um so mannigfaltiger und reizvoller, um so „saftiger" werden müssen, je mehr wir in ihnen das reflectirte Licht zu Worte kommen lassen. Fügen wir zu der einen Lichtquelle, wie sie die Schattenlehre voraussetzt, noch eine oder mehrere weitere hinzu, so werden die Schatteneffecte complicirter, aber auch blasser. Denn wo die eine Lichtquelle nicht hinleuchtet, wo sich also ein tiefer Schlagschatten bilden müsste, da wirft die andere ihren Schein hin und hellt den Schatten auf. Das von den Nachbarkörpern reflectirte farbige Licht, durch welches sonst allein der Schlagschatten gemildert worden wäre, wird nun auch noch mit weissem Primärlicht vermischt. Es kommt wieder ein Plein air-Effect zu Stande mit seinem über alle Dinge ausgebreiteten Schleier von diffusem weissen Licht.

Durch eine solche unbewusste Hervorbringung von Plein air-Beleuchtungen ist seit Einführung des elektrischen Lichtes ausserordentlich viel gesündigt worden. Schon die in Hotels und Restaurants, aber mitunter auch in Privathäusern beliebte Anbringung sehr vieler, gleichmässig über die ganze Decke eines Zimmers vertheilter Glühlampen bewirkt zwar grosse Helligkeit, aber auch eine gewisse Reizlosigkeit des ganzen Inhaltes eines solchen Raumes. Noch viel schlimmer aber ist eine Beleuchtungsweise, welche man in Amerika versucht, aber sehr bald wieder aufgegeben hat. Man dachte es sich wunderschön, wenn hinter den durchscheinenden Wänden eines Raumes zahlreiche Glühlampen angebracht würden, nach deren Entzündung der ganze Raum in einer Art von milder Helligkeit gebadet sein sollte, von der man nicht wüsste, woher sie stammte. Als man aber diesen schönen Gedanken zur That machte, erwies sich die erzielte Beleuchtung als geradezu abscheulich und unleidlich. Denn in ihr verloren alle Dinge ihre Körperlichkeit und sahen flach und schemenhaft aus.

Aehnlich ist der Effect der bei uns mitunter in Lehranstalten und Fabrikräumen benutzten sogenannten Deckenbeleuchtung. Hier werden Bogenlampen, deren directes Licht bekanntlich viel zu grell ist, mit Reflectoren versehen, welche das Licht an die weissgetünchte Decke werfen, von wo es nach allen Richtungen hin zurückstrahlt. Es entsteht ein „schattenloses" Licht, welches für gewisse Zwecke, z. B. Zeichensäle, ganz gut sein mag, weil es das Korn des Papieres zum Verschwinden bringt und die durch starke Schattenbildung auf der Zeichenfläche bewirkten Störungen beseitigt, dessen malerischer Effect aber unsäglich langweilig ist.

Ein ähnlicher Fehler wird in Arbeitsräumen aller Art und namentlich in chemischen Laboratorien häufig dadurch begangen, dass man sich bestrebt, „zweiseitiges" Licht zu schaffen, indem man die betreffenden Säle an zwei gegenüberliegenden Wänden mit Fenstern versieht. Dadurch wird die Schattenbildung verringert. Gerade diese aber ist es, welche die körperliche Erscheinung der Dinge hervorbringt und damit jede Beobachtung erleichtert. Wäre es wirklich möglich, von zwei Seiten gleich starkes Licht zu geben, so würde die Schattenbildung vollständig aufgehoben und damit die Erscheinung jeglichen Objectes vollkommen verflacht werden. In Wirklichkeit geschieht dies nicht, weil schon die liebe Sonne dafür sorgt, dass das von der einen Seite einfallende Licht immer stärker ist, als das von der entgegengesetzten Fensterreihe kommende, und weil in dem Raume selbst die Intensität der Beleuchtung abnimmt mit dem Quadrate der Entfernung der Objecte von den Fenstern. Wie man also auch einen Gegenstand stellen mag, er wird immer ungleiches Licht empfangen und damit auch eine gewisse Schattenbildung zeigen. Dieselbe wird aber nie so correct und somit die Erscheinung der beobachteten Dinge nie so prägnant sein, als wenn man die Quelle des Lichtes, d. h. die Fenster, nur an eine oder in zwei unter rechtem Winkel sich treffende Wände verlegt und für die Aufhellung der Schlagschatten durch vernünftige helle Anstriche der den Fenstern gegenüber liegenden Wände sorgt.

Man muss nicht nur für Licht, sondern auch für Schatten sorgen, man muss reichliche, aber weiche Contraste schaffen, dann erreicht man die natürlichste und damit die schönste Erscheinung der Dinge.

Nicht nur durch Unterdrückung der Schatten kann man sündigen, sondern auch durch allzu starke Hervorhebung derselben. Eine solche kommt zu Stande durch künstliche Verringerung des Reflexlichtes. In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ist in dieser Hinsicht viel Unfug verübt worden. Durch dunkle Tapeten, dunkle Deckenanstriche, dunkel gebeizte Möbel wurden die in bewohnten Räumen sich bildenden Reflexe auf ein Minimum herabgesetzt und jeder Gegenstand mit schweren, klecksigen Schatten bedeckt. Nur das durch die Fenster einfallende directe Licht spielte auf den Objecten und übertrieb in Verbindung mit den tiefen Schatten ihre Körperlichkeit. Aber der gesunde Sinn der Menschen ist dieses ewigen Badens in Rembrandt-Effecten eben so schnell überdrüssig geworden, wie des schattenlosen Plein air. Alles Krasse ist auf die Dauer unbefriedigend. In unserem täglichen Leben und unserer Arbeit vor Allem müssen wir die goldene Mittelstrasse gehen. Knalleffecte sind gelegentliche Anregungen, von denen man desto lieber zur behaglichen Alltäglichkeit zurückkehrt.

Die Natur muss immer unsere Lehrmeisterin bleiben. Weder die grelle Gluth der Mittagssonne, noch die Nacht mit ihren tiefen, huschenden Schatten und ihren gelegentlich aufblitzenden Lichtern sind geeignet, uns behaglich und arbeitsfreudig zu stimmen. Es ist das sanfte Licht der Morgen- und Abendstunden mit seinen klaren, grossen Schatten, das wir am wohlthuendsten empfinden. Mit einem solchen Lichte uns auch durch künstliche Mittel so viel als möglich zu umgeben, das wird uns auf die Dauer stets die meiste Befriedigung gewähren.

Otto N. Witt. [9972]

* * *

Die russbraune Seeschwalbe *(Sterna fuliginosa Gmel.)* gehört zu den seltensten Erscheinungen in der Vogelwelt der europäischen Küsten. Ihr Verbreitungsgebiet ist die ganze äquatoriale Zone, sowohl im Atlantischen, wie im Indischen und im Stillen Ocean, wo sich die Nist- und Brutplätze auf zahlreichen kleinen Inselchen finden. Selten überschreitet diese Art die Wendekreise auf der südlichen wie auf der nördlichen Halbkugel. Jedoch hat man sie auf der nördlichen Halbkugel im Stillen Ocean im Süden von Japan und selbst auf den Aleuten,

im Atlantischen Ocean vereinzelt auf den Bermudas-Inseln, in der Umgegend von New York und bis in Maine hinauf angetroffen. Auf der südlichen Halbkugel hat man ihr gelegentliches Vorkommen an den Küsten Australiens in ihrer ganzen Ausdehnung constatiren können. In der ornithologischen Litteratur Europas wurden bisher nur neun Fälle des Fanges oder der Erlegung dieses seltenen tropischen Gastes aufgeführt. Fünf derselben fallen auf das Gebiet Grossbritanniens: 1. in Tutbury bei Burton on Trent October 1852, 2. in Scalby bei Scarborough 1863, 3. auf der Themse bei Wallingford (Berkshire) 21. Juni 1869, 4. bei Bath 5. October 1885, 5. in der Umgegend von Manchester 1901. In Italien wurde diese Seeschwalbe in Perosa Argentina bei Fenestrelle (Piemont) am 28. October 1862 erlegt; sie findet sich jetzt im Königl. Museum zu Florenz. Für Deutschland erwähnt Naumann den Fang eines Exemplares dieser Art bei Magdeburg. Auch aus Frankreich war bisher nur ein Fall bekannt. An den Ufern der Ariège war am 15. Juni 1854 ein prächtiges Männchen im Hochzeitskleide lebend gefangen worden, das nun der Sammlung des Museums zu Lille angehört. Unter Anführung obiger Angaben und unter besonderem Hinweis auf die umfassende Bibliographie und eingehende Schilderung, die Howard Saunders in seiner geschätzten Arbeit über die Seeschwalben *(Sternidae)*, Seemöven *(Laridae)* und Raubmöven *(Stercorariidae)* in Bd. XXV des *Catalogue of the Birds in the Brit. Museum* 1896) bietet, veröffentlicht Dr. Louis Bureau, Director des naturhistorischen Museums in Nantes, eine Mittheilung über ein jüngstes Vorkommen der russbraunen Seeschwalbe *(Sterna fuliginosa)* an der Westküste Frankreichs (*Bull. d. l. Soc. d. Scienc. Nat. d. l'Ouest d. l. France*, 1904). Der Vogel wurde am 24. Juli 1904 in See an der Küste von Loire Inférieure, zwischen Pornic und dem Leuchtthurm von la Bauche, durch Forstinspector A. Grassal erlegt. Es war nur ein Exemplar dieser Art dort vorhanden. Es hatte sich einer Schar von Fluss-Seeschwalben *(Sterna fluviatilis Naum.)* zugesellt, zwischen denen man es leicht an seinen langen Flügeln und der schwarzen Färbung der Oberseite, die mit dem Weiss der Unterseite scharf contrastirte, herauskennen konnte. Die seltene Jagdbeute, ein ausgewachsenes Exemplar im Hochzeitskleide, ist der heimatlichen ornithologischen Sammlung des naturhistorischen Museums in Nantes eingegliedert worden. Director Dr. Bureau bietet in seiner Mittheilung eine genaue Beschreibung des neuen Schaustücks, fügt nach den besten Quellen einige Einzelheiten über Gefieder, geographische Verbreitung, Lebensweise und Fortpflanzung zur Vervollständigung hinzu und schliesst seine Ausführungen mit einigen interessanten Berichten über das Leben und Treiben an zwei der wichtigsten Brutplätze der russbraunen Seeschwalbe, nämlich auf der Insel Ascension und der Vogelinsel bei der Insel Tortuga im Antillenmeer, wo zeitweise wahre Vogelwolken aus tausenden und abertausenden Vögeln dieser Art sich zusammengefunden haben. LTZ. [9934]

* * *

Die Kraft eines Champignon. Ein wahrer Athlet muss der Champignon (gemeint ist der Pilz *Psalliota campestris*) sein, vom dem das *Bulletin de la Société mycologique* berichtet, dass er, unter einem seit Jahresfrist liegenden Asphalt-Trottoir wachsend, den Asphalt gehoben und schliesslich gesprengt habe, um sich seinen Platz an der Sonne zu sichern. Möglich, dass die bei der Entwickelung des Champignon auftretende Wärme den Asphalt schon stark erweicht hat; immerhin glaubt Professor Vuillemin, Nancy, dass der von dem Champignon ausgeübte Druck gegen den Asphalt einige Dutzend von Kilogramm betragen habe. O. B. [9970]

* * *

Personenverkehr in Berlin und London. Nach *The Tramway- and Railway-World* beförderten die Londoner Strassenbahnen im Jahre 1904 etwas über 400 Millionen Personen, während die Omnibusse von 289 Millionen Personen benutzt wurden. Da die Bevölkerung von Gross-London sich auf etwa 6,55 Millionen beziffert, so entfallen jährlich auf den Kopf der Bevölkerung in London

mit Strassenbahnen . . . . . 61 Fahrten
„ Omnibussen . . . . 44 „
insgesammt 105 Fahrten.

In Gross-Berlin mit etwa 2,7 Millionen Einwohnern beförderten im gleichen Zeitraume die Strassenbahnen 394 Millionen Personen und die Omnibusse 91 Millionen Personen, so dass pro Jahr und Kopf der Bevölkerung entfallen in Berlin

mit Strassenbahnen . . . . . 146 Fahrten
„ Omnibussen . . . . 34 „
insgesammt 180 Fahrten.

(Eisenbahntechn. Ztschr.) O. B. [9962]

BÜCHERSCHAU.

Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. *Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichten-Mittel in militärischer Beleuchtung.* Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine. Zweite Auflage. gr. 8°. (V, 318 S.) Göttingen, Hermann Peters. Preis geh. 6 M.

Es ist ein auf breiter Grundlage mit vieler Umsicht und grossem Fleisse und Geschick aufgebautes Werk! Mit bemerkenswerther Belesenheit und unermüdlicher Ausdauer sind Nachrichten und statistische Angaben aus allen Ländern und Zeiten, soweit die Geschichte reicht, gesammelt und geordnet dem Werke eingefügt, so dass ihm dadurch die Bedeutung eines Hand- und Nachschlagebuches gegeben ist. Es wäre jedoch durchaus unzutreffend, daraufhin anzunehmen, dass das Buch eine blosse Auskunftei sei, in der die vielen Zahlenangaben trocken aneinander gereiht sind. Das Gegentheil ist der Fall! Durch Schilderung und geistreiche Betrachtungen über Beziehungen zu geschichtlichen Ereignissen und hervorragenden Personen bietet das Buch gleichzeitig eine spannende Lectüre.

Um unseren Lesern einen Ueberblick über das weite Stoffgebiet zu geben, in das uns das Buch einführt, seien die Ueberschriften der Abschnitte beider Theile, die Verkehrsmittel und die Beobachtungs- und Nachrichtenmittel, in die sich das Buch gliedert, hier aufgeführt: Eisenbahnen, Wasserstrassen, Meer, Landstrassen und Wege jeder Art; Luftschiffahrt, Meldereiter, Meldereiterketten (Relais), Radfahrer, Schneeschuhläufer, Unterhändler und Parlamentäre, Kundschafterwesen und Spionage, Feldpost, Taubenpost, Kriegshunde, elektrische Telegraphie, optischer Telegraph, Funkentelegraph, unterseeische Telegraphie, Scheinwerfer, Automobilwesen, Kurz- und Geheimschrift. J. C. [9942]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 852. Jahrg. XVII. 20. 1906.

Die Cheopspyramide, ein viertausendjähriges Räthsel.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit vier Abbildungen.

Die Weltgeschichte vermag ungefähr 6000 Jahre zurückzudenken, was an und für sich eine lange Spanne Zeit, gegenüber dem Alter der Erde jedoch sehr wenig, vielleicht nur der hunderttausendste Theil ist. Wohl wird die Menschheit lange existirt haben, bevor es einen Chronisten gab, uns von ihren Schicksalen zu berichten, beziehungsweise das Zeugniss ihrer Cultur ist uns verloren gegangen. Denn je weiter wir in die Vergangenheit blicken, desto mehr verliert sich unsere Phantasie in ein nebelhaftes Chaos. Zweifellos gab es schon im grauen Alterthum geistig hoch entwickelte Völker. Und wenn uns aus der Blüthezeit des classischen Alterthums herrliche Beweise einer weit vorgeschrittenen Kunst geblieben sind, so versetzt uns doch kein historisches Denkmal mehr in Erstaunen und Bewunderung, als die gigantischen Bauten der Pharaonen, die Pyramiden.

Als die kolossalsten Grabdenkmäler der Welt sind sie Zeichen nicht nur einer Urcultur, welcher gewaltige Mittel und eine hochentwickelte Technik zur Verfügung standen, sondern auch einer festen Gliederung des Staates, in welchem einem energischen Willen alle Kräfte gehorchten. Aber nicht alle Pyramiden haben sich bis in unsere Zeit erhalten; doch sind es immerhin gegen 130, von denen uns indessen nur die grösste, die gleichzeitig auch die älteste ist und dem zweiten Pharao der vierten Dynastie, Cheops oder Chufu, zugeschrieben wird, interessirt. Die Pyramiden trotzten der Zerstörung durch die Perser, Griechen, Römer, Araber und Türken, so dass sich unter den Arabern das Sprüchwort gebildet hat: Alles fürchtet sich vor der Zeit, aber die Zeit fürchtet sich vor den Pyramiden.

Der Brauch, für die Könige als Grabstätten Pyramiden zu errichten, bestand nur bis etwa 2000 v. Chr. Er wurde derart gepflogen, dass der König bei seinem Regierungsantritt mit der Herstellung der unterirdischen Todtenkammer, welche seine dereinstige letzte Ruhestätte werden sollte, beginnen liess und darüber eine Pyramide, meist mit quadratischem Grundriss, erbaute, welche zuerst klein war, aber durch neu aufgelegte Schichten wuchs, bis der Tod des Pharao dem Wachsthum Einhalt gebot. Der Nachfolger hatte nur noch die Verschalung der sonst treppenförmigen Aussenseite vorzunehmen. In die Todtenkammer kamen dann die königliche Mumie und Urkunden. Für die erste und grösste Pyramide ist es jedoch sehr fraglich, ob sie je diesem Zwecke gedient hat, wie

die späteren, welche wahrscheinlich nur missverstandene Nachahmungen bedeuten. In diesem Sinne ist die Cheopspyramide ein ungeheures, ewiges steinernes Räthsel, dessen sichere Lösung bis heute noch nicht gelungen ist. Es wurde jedoch von zwei scharfsinnigen Männern eine Hypothese aufgestellt, die durch Zahlen so ausserordentlich gestützt ist, dass man es kaum für möglich halten kann, dem blinden Zufall eine solche Rolle zumuthen zu können.*)

Nicht nur die Vortrefflichkeit ihrer Ausführung, das Aneinanderpassen der riesenhaften Steinblöcke, Wände und Decken der Hohlräume, sowie die Auswahl des Materials und dessen Herbeischaffung zum Bau ist wunderbar, sondern ganz besonders der Umstand, der in der ganzen Culturgeschichte einzig dasteht, dass das grossartigste Bauwerk einer Stilgruppe das erste ist und die nachfolgenden bereits den Verfall charakterisiren, während sich sonst die Entwickelung immer schrittweise vollzieht und das Kunstproduct allmählich vervollkommnet.

Unsere älteste Quelle über dieses grossartige Bauwerk ist Herodot, der Vater der Geschichte, der dasselbe vor 2500 Jahren besuchte und die Frage nach seinem Zwecke aufwarf. Er gab wieder, was ihm über die Pyramide erzählt wurde, und ist somit die Veranlassung, dass man sie lange für des Cheops Grabdenkmal hielt. Bei dieser Ansicht, die dadurch gestützt wird, dass die anderen Pyramiden thatsächlich einem solchen Zwecke dienten, blieben auch sämmtliche späteren Schriftsteller. Erst um das Jahr 820 n. Chr. scheint das Bauwerk zum ersten Mal geöffnet worden zu sein, indem der Chalif Al Mamûn, der Sohn Hârûn al-Raschîds, gewaltsam ins Innere eindrang, in ihm eine Schatzkammer vermuthend. Dabei wurden nach dem Berichte die eigentlichen Gänge durch Zufall entdeckt, nicht aber verborgene Schätze, Mumien oder sonstige Aufklärung über den Grundzweck des räthselhaften Riesen gefunden. Der Chalif war vielmehr gezwungen, selbst Schätze in der Pyramide zu verbergen, um das Fehlschlagen der langwierigen Einbruchsarbeit seinem Volke zu verbergen. Bereits damals wurde der sogenannte Sarkophag als eine leere Truhe aus Granit ohne Deckel und Inschrift in einem Hohlraum der Pyramide gefunden. Schon dies lässt vermuthen, dass die Pyramide niemals eine Grabstätte war, da kein Pharao ohne ruhmredige Inschriften zur ewigen Ruhe gebettet wurde.

Von der Mitte des 16. Jahrhunderts ab begann man sich mehr mit der Pyramide zu beschäftigen, konnte aber zu keinem befriedigenden Resultate gelangen; doch verlor man den Glauben an ihren Zweck als Grabstätte immer mehr und mehr, da in ihr trotz eifrigen Suchens nie eine Mumie gefunden wurde. Man erklärte sie deshalb als einen Trinkwasserbehälter für Memphis, einen Sonnen- oder Mondtempel, ein Schatzhaus, eine Kornkammer, ein astronomisches Observatorium oder einen Schutzbau gegen den fliegenden Wüstensand. Seit dem französischen Feldzug in Aegypten (1798) kennt man die Ausmaasse der grossen Pyramide genauer, ohne indessen über ihren Zweck ungeachtet aller Bemühungen der Aegyptologen besser unterrichtet zu sein als früher. Doch haben der englische Verlagsbuchhändler Taylor und später der schottische Staatsastronom Smyth die Studien über die Dimensionen mit unermüdlicher Ausdauer fortgesetzt und die oben angedeuteten erstaunlichen Resultate gewonnen.

Die Cheopspyramide steht mit neun anderen, von denen aber gewöhnlich nur noch die zwei grösseren, nämlich die von Chephren und Menkaura, beachtet werden, und der aus dem Felsen gehauenen 20 m hohen Sphinx auf einem horizontalen Höhenzug aus Kalk westlich vom Nil unweit Gizeh, an der südlichsten Spitze seines Deltas unter dem 30. Breitengrad (Abb. 238). Ihre Höhe, welche nur vom Eiffelthurm, dem Kölner Dom und dem Ulmer Münster übertroffen wird, beträgt 147,8 m und die Seite ihrer quadratischen Grundfläche 232,16 m, ihr Inhalt somit über $2\frac{1}{2}$ Millionen cbm. Das Baumaterial, nummulitischer Kalk vom anderen Nilufer, in rechteckigen Blöcken, ist in horizontalen Schichten neben einander gelegt und zu einem treppenförmigen Kern von 210 Stufen aufgethürmt. Die Stufenhöhe von 1 m am Fusse nimmt bis $\frac{1}{2}$ m am Gipfel ab; von letzterem sind etwa 6 Stufen verschwunden, so dass er eine Plattform von 10 m im Quadrat bildet. Von der Mächtigkeit der Stufen giebt Abbildung 239 einen Begriff. Die Stufen an den Seitenflächen waren früher durch Verschalungssteine von härterem weissen Kalkstein ausgefüllt (Abb. 240a). Diese wurden von den Arabern mit Vorliebe zum Bau ihrer Moscheen und Paläste verwendet, an zweien jedoch, welche sich in London befinden, kann man die Genauigkeit bewundern, mit der die Steinmetzen der Pharaonenzeit arbeiteten.

Das Pyramideninnere ist bis auf relativ kleine Hohlräume massiv. Diese Hohlräume heissen von unten nach oben die Grabkammer, die Kammer der Königin und die Königskammer, wie wir wissen, ohne jede Begründung. Einen Vertikalschnitt durch die Pyramide zeigt Abbildung 240b. Das eingezeichnete Quadrat lässt erkennen, dass auch bei der Anordnung der Innenräume eine Gesetzmässigkeit waltet. Es scheint deshalb der Bau einem vorher entworfenen Plane gefolgt und nicht, wie andere Pyramiden, durch um-

*) Ich halte mich im Folgenden bezüglich der Angaben an den Vortrag von Max Eyth, „Mathematik und Naturwissenschaft der Cheopspyramide", abgedruckt in *Lebendige Kräfte.* Berlin bei J. Springer, 1905.

gelegte Steinmäntel vergrössert worden zu sein. Der gewaltsam geöffnete Eingang liegt auf der Nordseite 26,5 m über der Sohle und 7,5 m östlich von der Mittellinie der Pyramide. Von ihm aus führt ein Gang von 110 cm Höhe und 105,5 cm Breite unter einem Neigungswinkel von 26° 18′ 10″ nach Süden und unten. Nach 25 m erreicht er den natürlichen Felsboden und nach weiteren 68,8 m die unfertige Grabkammer von 14 m Länge, 8,3 m Breite mit unebenem und unbearbeitetem Boden, deren unvollendeter Zustand darauf hinweist, dass sie niemals als das Grab eines Pharao gedacht war. An jener Stelle, wo der geneigte Gang den Felsboden verlässt, um in den Bau einzutreten, mündet ein noch oben gehender Gang vom gleichen Querschnitt, der durch Granitblöcke verschlossen war, welche man aber mittels eines gewaltsam erzwungenen Durchbruchs umgangen hat. Nach 39,2 m erreicht man, immer unter demselben Winkel, eine Gallerie und den 27,5 m langen horizontalen Gang nach der Königinkammer. Diese ist 5,75 m lang, 5,25 m breit, mit einem durch Felsblöcke giebelförmig ausgestatteten Dache und der grössten Höhe 6,25 m. Die Gallerie, welche auch wieder unter dem Winkel von 26° 18′ 10″ nach oben führt, ist 2,08 m breit und 8,64 m hoch, bei einer Länge von 47,85 m. Sie endigt mit einer 1 m hohen Stufe an einem nur 83 cm hohen Loch, das in den kleinen Vorraum und durch eine Granittafel in die Königskammer mündet (Abb. 240c). Diese, deren Wände aus genau an einander passenden Granitblöcken bestehen, hat eine Länge von 10,48 m, Breite von 5,24 m und Höhe von 5,86 m. Die Decke wird gebildet aus 12 Riesenquadern und fünf über einander liegenden Hohlräumen, deren oberster ein giebelartiges Dach trägt, während die einzelnen durch horizontal liegende Felsblöcke abgedeckt sind; dieselben dienen zur Entlastung der Decke. Ein Schacht, der in die obere Ecke der Gallerie mündet, verbindet diese Hohlräume. In der Königskammer, am westlichen Ende, der Wand entlang steht der sogenannte Sarkophag, eine unverzierte, oben offene Truhe aus edlem schwarzem poliertem Granit aus dem Süden des Reichs, aussen 1,978 m lang, 0,676 m breit und 0,88 hoch. Dies ist der einzige Gegenstand, der laut Urkunden je in der Pyramide gefunden wurde. Von der

Abb. 238.

Die Cheopspyramide mit der Sphinx.

Königskammer ebensowohl wie von der Königinkammer führen zwei Luftcanäle in nördlicher und südlicher Richtung nach oben und aussen. Dieselben sind zum Durchschlüpfen zu eng, auch nicht geradlinig und noch unerforscht. Als letzter bekannter Hohlraum im Inneren der grossen Pyramide führt ein fast senkrechter Schacht vom untern Ende der Gallerie nach der Grabkammer, offenbar der Ausgang der Arbeiter nach Verschluss des aufsteigenden Ganges mittels der Granitblöcke. Unterhalb des Einganges befindet sich noch der horizontale Einbruchsstollen des Chalifen, welcher auf vom Zufall besonders begünstigte Weise nach dem richtigen Gang führte.

Weitere Hohlräume kennt man nicht und dürfte es aller Wahrscheinlichkeit nach auch gar nicht geben. Abbildung 241 zeigt das Innere der Gallerie.

Infolge des Fehlens der Spitze und der äusseren Verschalung, sowie der Anhäufung von Schutt am Fusse ist die Höhe, die Seitenlänge sowie der Neigungswinkel der Pyramide schwer genau bestimmbar. Doch fand man im gewachsenen Felsen eingehauen die Lage der vier Ecksteine der Grundfläche, so dass die Seitenlänge zu 763,81 engl. Fuss bestimmt werden konnte. Die so exact hergestellten, oben erwähnten Verschalungssteine geben den Neigungswinkel von 50^0 51′ 3″, durch dessen Bestimmung die Höhe der Pyramide zu 486,2567 Fuss berechnet werden konnte.

Somit steht die doppelte Höhe der Pyramide zu ihrem Umfange in dem interessanten Verhältniss 1:3,14159.

Das heisst nichts anderes, als der Baumeister hat die berühmte Ludolfsche Zahl π bereits bis zur fünften Decimalstelle gekannt und in der Pyramide verewigt. Die Pyramide ist die Lösung der Quadratur des Zirkels, einer Aufgabe, die erst anderthalb Jahrtausende später gestellt wurde. Diese Wahrheit veranlasste Taylor, dem Geheimniss der Pyramide weiter nachzuspüren.

Kann es wirklich möglich sein, dass der Erbauer die Zahl π kannte, oder ist das Ganze nur ein Zufall? Nach Eyth wussten die alten Hebräer, deren Wissen theilweise gerade aus Aegypten stammte, 15 Jahrhunderte nach der Erbauung der grossen Pyramide π nicht genauer als 3 zu setzen, und noch bis zum Jahre 1580 n. Chr. musste man sich mit einer geringeren Genauigkeit begnügen, als der Architekt des Cheops.

Taylor und Smyth bemühten sich weiter, die Maasseinheit zu suchen, welche der Baumeister seinem Werke zu Grunde legte, und sie kamen auf nachfolgende Weise zu einem Maasse, das sie den Pyramidenmeter nannten, und welches in merkwürdiger Weise in Beziehungen mit den Dimensionen der Gänge und Kammern der Pyramide ist. Der Pyramidenmeter wird erhalten, wenn man die Seitenlänge der Pyramide oder, was dasselbe ist, den halben Umfang jenes Kreises, dessen Durchmesser die Pyramidenhöhe ist, in ebenso viele Theile theilt als das Jahr Tage zählt, nämlich 365,2422. Nach Smyth hat der Pyramidenmeter $5 \times 5 = 25$ Zoll. Die Zahl 5 spielt nämlich für die Pyramide eine grosse Rolle, indem dieselbe 5 Seiten und 5 Ecken hat, ferner die Königskammer auf der 50. Bauschicht liegt, ihre Wände aus 5 Granitblöcken bestehen, sich über ihr 5 Räume befinden, die senkrechte Wand über ihrem Eingang in die Vorhalle 5 Streifen und ausserdem einen merkwürdigen Knauf von der genauen Dicke eines Pyramidenzoll und dem Durchmesser von 5 Zoll enthält. Dieser Knauf stellt den Maassstab der Pyramide dar.

Der Pyramidenmeter aber ergiebt sich genau als der zehnmillionste Theil der halben Polarachse der Erde.

Hiernach hätten die alten Aegypter bereits um die Kugelgestalt der Erde gewusst, die den Griechen erst um 540 v. Chr. von Pythagoras gelehrt wurde, und sie hätten es schon vor 4000 Jahren verstanden, aus den Dimensionen der Erdkugel ein Maasssystem abzuleiten, so dass man zu dem gleichen Bestreben in der Zeit der grossen französischen Revolution, aus dem vierzigmillionsten Theil des Erdmeridians den Meter zu construiren, mit Ben Akiba sagen könnte: „Alles schon dagewesen!“

Der Umfang der Pyramide an der Grundfläche beträgt also 36524,2 Pyramidenzoll, entsprechend 365,242 Tage im Jahr, und die Höhe 5813,01 Pyramidenzoll.

Multiplicirt man diese Zahl mit einer Milliarde (10^9), so erhält man den Abstand der Erde von der Sonne in 91 840 000 englischen Meilen oder 140 000 000 km, einem guten Mittelwerth, wenn man bedenkt, dass sich die Astronomen heute noch über den genauen Werth nicht ganz einig sind, während die alten Griechen nur 10 Meilen und sogar Kepler bloss 36 000 000 Meilen annahmen. Aber selbst den Hinweis auf 9 und 10 findet Smyth in der Pyramide, denn die vier nach der Sonne weisenden Kanten haben eine Neigung gegen die Grundlinie von 9:10.

Des Weiteren ist die Pyramide in der grossartigsten Weise nach den Himmelsrichtungen orientirt, insbesondere die inneren Gänge; die Aussenseiten liegen zu sehr in Trümmern, um als Richtlinie dienen zu können. Der Fehler beträgt nur $4^1/_2$ Minuten und würde sich auch mit unseren modernen Instrumenten inmitten der Wüste kaum haben vermeiden lassen. Drängt sich einem da nicht unwillkürlich, angesichts der übrigen Genauigkeit, die Frage auf, ob sich nicht

in den 4000 Jahren des Bestehens der grossen Pyramide der Himmelspol verschoben haben könnte? Es sei übrigens erwähnt, dass sämmtliche späteren Pyramiden in Hinsicht ihrer Lage zu den Himmelsrichtungen, trotz des Vorbildes in der Cheopspyramide, grobe Abweichungen aufweisen und mit letzterer in keiner Weise concurriren können.

Ferner ist die Lage der Pyramide im geographischen Sinne bemerkenswerth. Sie steht an der südlichsten Spitze des Nildeltas, sowohl der durch die Pyramide gezogene Breitengrad als auch der Längengrad durchschneidet ein Maximum an Land.

Auch der Neigungswinkel des ins Innere führenden Ganges hat nach Smyth eine tiefere Bedeutung: er weist heute genau auf die untere Culmination des Sternes δ im kleinen Bären, unseres Polarsternes. Freilich war an seiner Stelle vor 4000 Jahren, zur Zeit, als dies ehrwürdige unübertroffene Bauwerk noch im Werden war, ein anderer Stern am Himmelspol, und zwar das α im Drachen. Durch die Präcession der Tag- und Nachtgleichen, jener langsamen, scheinbaren Verschiebung der Himmelspunkte, zeigt bekanntlich der Nordpol der Erde nicht immer nach demselben Punkte am Sternenhimmel, sondern beschreibt in 26 000 Jahren einen Kreis. Dieser damalige Polarstern stand in seiner unteren Culmination täglich einmal im steinernem Riesenteleskop der Pyramide. Gleichzeitig aber kreuzte im Jahre 2160 v. Chr. nach Herschels Berechnungen ein anderer Stern, Alcyone (η im Stier) zur selben Tagesstunde oberhalb des Pols, ein Zusammentreffen, das erst nach 25 827 Jahren wieder zu erwarten ist.

Abb. 239.

Ansicht des treppenförmigen Kernes der Cheopspyramide.

Und wenn sich auch die Aegyptologen nicht darüber klar sind, wann die grosse Pyramide erbaut wurde (Lesueur, Mariette, Renan meinen um 4950 v. Chr, Lepsius, Bunsen, Ferguson um 3125, Wilkinson, Rawlinson um 2440 und Osburn um 2228), so meint Smyth, sie selbst müsste ihr Geburtsjahr wohl am besten wissen. Ihr uralter Steingang verräth dem Kundigen: „Ich bin geboren um das Jahr 2160."

Auch im Innern giebt es Dimensionen, die dem zu denken geben, der weder gleichgültig noch direct ablehnend der Pyramidenhypothese gegenübersteht. Der merkwürdige Sarkophag z. B., der sich durch ein ganz ungewöhliches Fehlen von bildlichem Schmuck auszeichnet, ist eine genau rechtwinklige Truhe und besitzt fünf äussere und fünf innere Flächen, deren äusserer Cubikinhalt genau das Doppelte des inneren ist. Der Inhalt der Königskammer für die erste Quaderschicht beträgt genau das 50fache des Hohlraumes der Truhe. Sie ist 77,85 Pyramidenzoll lang, 26,7 Zoll breit und 34,31 Zoll tief. Ihr Inhalt beträgt somit 71 317 Cubikpyramidenzoll. Unter der oberen schwerverletzten Kante des Hohlraumes, welche kein genaues Maass zu nehmen gestattet, befindet sich eine Art Eichstrich, mit dessen Berücksichtigung der Cubikgehalt zu 71 258 Zoll erhalten wird.

10 Jahre lang wusste Smyth nicht, was er mit dieser Zahl anfangen solle; soviel er auch hin und her probirte, sie wollte sich in keinen Zusammenhang mit anderen bringen lassen. Endlich fand er es: der Cubikgehalt der Truhe, dividirt durch $^1/_{10}$ des Cubus von 2 Cubikpyramidenmeter (in Zollen), giebt die Zahl 5,7, das specifische Gewicht der Erde.

Dies ist ein sehr merkwürdiges Resultat, denn das Alterthum hat sich überhaupt niemals mit dieser Frage beschäftigt (Smyths Pyramidenerbauer selbstverständlich ausgenommen!), selbst Newton noch schätzte die Zahl zwischen 5 und 6, und erst seit kurzer Zeit sind wir wieder so klug, wie angeblich der Weise vor 4000 Jahren!

Aber auch zwischen der Erdkugel und der Pyramide, unter sorgfältiger Berücksichtigung ihrer Hohlräume und ihres specifischen Gewichts, giebt es ein einfaches Gewichtsverhältniss: Die Erde ist nämlich gerade $10^{15} = (10^{3\times5})$ mal schwerer.

Der sogenannte Sarkophag ist also nach Taylor und Smyth nichts anderes, als ein Normalhohlmaass und die Pyramide sein Aufbewahrungsort von ebenfalls genau festgelegter Grösse als Symbol der Cultur jener Zeit.

Unter dem milden Himmel jener fruchtbaren Gegenden, in welchen das Menschengeschlecht früher als anderswo auf eine höhere Stufe geistiger Entwickelung kam, wurde es auch dazu geführt, sich mit Dingen zu beschäftigen, die, streng genommen, ausser dem Bereiche materieller Bedürfnisse liegen. Es war jederzeit vorwiegend die Kaste der Priester, die sich damit beschäftigte, in die Geheimnisse der Natur einzudringen, gewiss weniger im Interesse der Wissenschaft selbst, als vielmehr, um über die Zukunft Aufschluss geben zu können oder durch verblüffende Experimente, im angeblichen Vertrautsein mit der Gottheit, dem Volke Sand in die Augen zu streuen. Freilich hüteten die Priester auch ängstlich ihre Geheimnisse, denn sie hatten kein Interesse daran, dieselben dem Volke preiszugeben. Aus obigen Gründen beobachtete man den Gang der Gestirne mit grosser Sorgfalt, unterstützt durch die dort besonders günstige Reinheit der Luft. Den Sternbeobachtungen sowie den alljährlich mit grosser Pünktlichkeit einzusetzen pflegenden Nilschwellungen mag es zuzuschreiben sein, dass die Aegypter die Dauer des Jahres richtig zu bestimmen wussten, wie historisch feststeht. Auch waren sie thatsächlich die ersten, welche die Fixsterne gruppenweise in Sternenbilder ordneten. Ausserdem verwischte der Nil durch seine Ueberschwemmungen alljährlich die Grenzen der Ländereien, dadurch einen befruchtenden Einfluss auf die Geometrie ausübend. Mit Bergbau beschäftigten sich die Aegypter nachweislich bereits um 3000, und Eisen kam schon um 2800 aus dem Sudan in ihr Land, während die Indigofärberei in das Jahr 2400 verlegt wird. Bierbrauerei und Gerberei verstanden sie schon um 2000, und Glas bereiteten sie um 1800 v. Chr. Im Besitze einer vollständig ausgebildeten Schrift befanden sie sich indessen schon zur Zeit des Menes, des ersten Pharao, der nach der Sage auf die Halbgötter folgte und nach einigen Gelehrten um 5800 gelebt haben soll.

Abb. 240.

a zeigt die Anordnung der Verschalungssteine, b einen Verticalschnitt durch die Cheopspyramide, c die sogenannte Königskammer.

Ferner stand die Baukunst im alten Aegypten in hohem Ansehen, und schon Menes erliess an Edle den Befehl, sich der Bauten und Arbeiten in Stein zu befleissigen. Nach Brugsch waren die Baumeister, ursprünglich aus der Priesterkaste hervorgegangen, nicht selten Prinzen von Geblüt oder mit Töchtern oder Enkelinnen von Pharaonen vermählt. Der Titel „Baumeister des Königs“ brachte schwere Verantwortlichkeit, aber auch hohes Ansehen mit sich.

Bewunderungswürdig bleibt es, dass die alten Aegypter im Stande waren, so kolossale Steinblöcke, wie die zum Bau der Pyramiden verwendeten oder zu Obelisken bestimmten, zu verarbeiten. In den Steinbrüchen von Syene, dem heutigen Assuan, sind noch jetzt die Meisselhiebe und Spaltungslöcher der alten Werkzeuge zu erkennen. Vielfach haben die Aegypter die natürlichen Spaltungsflächen der Felsenmassen benutzt, indem sie sich zum Ab-

sprengen des Aufquellens von befeuchtetem Holze bedienten. Die Quadern wurden dann mittels Meissel und Spitzhammer bearbeitet und mit Steinwerkzeug geschliffen.

Herodot erzählt über den Bau der Pyramide des Cheops, dass die zum Frohndienst gezwungenen Arbeiter die Steine aus den Brüchen bis zum Nil zogen, wo sie übergesetzt und dann von anderen mittels einer Art Schleife zum 40 m höher gelegenen Bauplatz gezogen wurden. An dem Wege zu ihm, der 1 km lang und ungefähr 20 m breit war, bauten 100000 Arbeiter allein 10 Jahre, während der ganze Bau 30 Jahre gedauert haben soll. Von Stufe zu Stufe wurde das Baumaterial, wahrscheinlich mittels Rollen und Winden (Herodot sagt kurz Maschinen), gehoben und schliesslich durch die polirten Verschalungssteine in sorgfältigster Weise verkleidet.

Es ist also zweifellos, dass in jenem von der Natur so ausserordentlich begünstigten Lande, dessen Wohl und Wehe an den göttlichen Nil geknüpft war, zu einer Zeit, wo andere Stämme noch in tiefster Barbarei dämmerten, vor dem für die Weltgeschichte grossen Zeitraum von 4000 Jahren ein Volk auf so hoher Culturstufe lebte, die unser Erstaunen direct herausfordert. Andererseits weiss derjenige, der selbst wissenschaftlich arbeitet, wie häufig man Täuschungen ausgesetzt ist, und wie leicht der Wunsch der Vater des Gedankens werden kann, aber bei den rechnerisch richtigen Resultaten von Taylor und besonders Smyth werden wir uns doch an den Kopf fassen müssen und uns fragen, sind wir verrückt oder ist es wirklich möglich, dass die Aegypter in ihrem Wissen vor 4000 Jahren uns ebenbürtig waren bezw., dass es solche Zufälle geben kann, wie dieses Zusammentreffen physikalisch bedeutsamer Zahlen?

Abb. 241.

Die Gallerie in der Cheopspyramide nach dem Bilde von B. Strassberger aus Ebers, *Aegypten in Wort und Bild*.

Eines ist gewiss: die grosse Pyramide ist ein riesiges steinernes Räthsel. — [9952]

Bedürfnisse und Ziele der allgemeinen Landeskartographie.

Von Professor Dr. C. Koppe.

(Schluss von Seite 293.)

Zu Anfang der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts bearbeitete ich für die damalige „Rheinische Eisenbahn" zum ersten Male Höhenschichtenpläne für allgemeine Vorarbeiten mit Hilfe von Aneroidbarometern im Maassstabe 1 : 2500, welche später unter Leitung des Baudirectors Gelbcke in grösserem Umfange fortgesetzt und zwei Jahrzehnte hindurch auf die Gebirge Rheinlands und Westfalens, namentlich Eifel und Hunsrück, ausgedehnt wurden. Zahlreiche Bahnlinien sind nach seinen Plänen zunächst allgemein, dann ausführlicher bearbeitet und schliesslich auch ausgebaut worden. Der Erfolg in Hinsicht auf die nach den Plänen aufgestellten allgemeinen Projecte und Kostenvoranschläge war ein so günstiger, dass Baudirector Gelbcke seine Erfahrungen sowohl zu einer Instruction für die Rheinische Eisenbahn benutzte, wie auch in der *Süddeutschen Bauzeitung* vom Jahre 1894 veröffentlichte. Er berichtet

daselbst: „Ein in dieser Weise ausgeführter Höhenschichtenplan im Maassstabe 1:2500 bildet eine vorzügliche Unterlage für die Bearbeitung eines allgemeinen Entwurfs und für die Berechnung der Baukosten einer Eisenbahnanlage".

Wenn es sich erreichen liess, die Genauigkeit der Höhendarstellung durch die Horizontalcurven in den vom Baudirector Gelbcke mit so günstigem Erfolge zu allgemeinen Vorarbeiten benutzten Plänen nachträglich festzustellen, so war hierdurch ein zuverlässiges Resultat in Hinsicht auf eine zweckentsprechende Genauigkeit solcher Geländedarstellungen auf directer praktischer Grundlage gewonnen. Diejenigen seiner Projecte, welche zum Bau von Eisenbahnlinien benutzt worden waren, hatten für die Bauausführung eine weitere Bearbeitung auf der Grundlage von sehr genauen Aufnahmen und Plänen in grossem Maassstabe erfahren. Eine Vergleichung dieser genauen Detailpläne mit den oben genannten nur generell behandelten Höhenplänen konnte dazu führen, die Genauigkeit der letzteren zu ermitteln. Es handelte sich also darum, in den zeitweiligen Besitz von Plänen beider Art für eine oder mehrere der ausgebauten Bahnlinien zu gelangen, um die beabsichtigten Untersuchungen und Vergleichungen vornehmen zu können. Durch das freundliche Entgegenkommen des Geh. Oberbaurates Jungbecker in Köln gelang mir dies für die zwei Eisenbahnlinien Aachen — St. Vith — Prüm in der Eifel, sowie Langenlonsheim—Simmern im Hunsrück. Ihre Untersuchung ergab einen durchschnittlichen Fehler $\pm$ m der Höhendarstellung durch die Horizontalcurven, welcher nahe dem Ausdrucke entspricht

$$m = \pm [1{,}0 + 5\ N] \text{ Meter},$$

wo N wieder die jeweilige Geländeneigung bedeutet.

Dieser Betrag des durchschnittlichen Höhenfehlers $\pm$ m der Eisenbahnpläne ist grösser als der Höhenfehler der Horizontalcurven in den Preussischen Messtischblättern und etwa doppelt so gross wie in der neuen Braunschweigischen Landeskarte. Da die Pläne der Rheinischen Eisenbahn nach dem Berichte eines sehr erfahrenen Bauingenieurs und seinen umfangreichen praktischen Anwendungen „eine vorzügliche Unterlage für die Bearbeitung eines allgemeinen Entwurfs und für die Berechnung der Baukosten einer Eisenbahnanlage" gebildet haben, so muss man folgern, dass ihre Genauigkeit der Geländedarstellung auch für eine allgemeine Landeskarte und speciell die Braunschweigische topographische Landeskarte ausreichend und zweckentsprechend ist, vorausgesetzt, dass die bei der Rheinischen Bahn gemachten Erfahrungen allgemeine Gültigkeit haben. Der obige Höhenfehler der Eisenbahnpläne ist rein empirisch abgeleitet worden. Soll ihm allgemeine Gültigkeit zugeschrieben werden können, so muss er sachlich begründet werden. Um dies zu erreichen, wandte ich mich nach Oesterreich. In keinem anderen Lande sind in den letzten Jahren so umfangreiche Eisenbahn-Vorarbeiten ausgeführt worden, wie dort für die „zweite Eisenbahnverbindung mit Triest", deren Bauausführung im Jahre 1901 beschlossen worden war. Es handelt sich bei ihr um die Herstellung von zwei grossen neuen Bahnlinien auf Kosten des Staates, einer nördlichen, die aus dem Salzachthale durch das Tauern-Gebirge nach Spittal im Drauthale führt, und einer südlichen aus dem Thale der Drau durch die Karawanken-Kette in das Savethal, von dort durch die Julischen Alpen in die Ebene von Görz und durch den Karst nach Triest. Seit mehreren Jahren schon waren die umfassendsten Vorstudien und Vorarbeiten für diese rund 300 km lange Neubaulinie vorgenommen und nicht weniger als zehn verschiedene Projecte für ihren nördlichen und südlichen Theil mehr oder weniger eingehend bearbeitet worden. Wenn irgendwo, so musste ich bei den tracirenden und bauleitenden Ingenieuren dieser gewaltigen Arbeiten, welche sich über die verschiedenartigst gestalteten Gelände erstrecken, eine Beantwortung und Begründung der Eingangs behandelten Genauigkeitsfrage erhalten.

Im August 1904 reiste ich daher nach Wien, um an den damaligen Baudirector der gesammten österreichischen Staatsbahnen, Sectionschef Wurmb, persönlich die Bitte zu richten, mir eine Besichtigung der geodätischen und topographischen Tracirungsgrundlagen für die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest gestatten zu wollen, sowie eine Besprechung mit seinen bauleitenden Ingenieuren zur thunlichsten Klarlegung der mehrfach erwähnten Genauigkeitsfrage. Dies wurde mir in der entgegenkommendsten Weise gestattet, und nach eingehender Orientirung in der Tracirungsabtheilung in Wien selbst besuchte ich dann die sechs einzelnen Bauabtheilungen von Schwarzach im Salzachthale, wo die neue Bahn ihren Anfang hat, bis nach Triest, ihrem Endpunkte. Ueberall auf das freundlichste aufgenommen, besichtigte ich mit den Ingenieuren, unter denen zu meiner Freude alte Bekannte vom Gotthard sich befanden, streckenweise die Linie und fragte nach ihren Anforderungen an die Höhencurvenpläne vom einfach gestalteten Gelände durch alle Abstufungen bis in das steile Felsgebirge. Schon in der zweiten Bauabtheilung zu Spittal und bei Besichtigung der in der Tracirung begriffenen Zufahrtslinie aus dem Drauthale durch das Möllthal zur südlichen Mündung des grossen Tauern-Tunnels erhielt ich durch die Besprechung mit meinem Begleiter, Ingenieur Bierbaumer, mehrere Anhaltspunkte, die sich beim Besuche der weiteren Bauabtheilungen erweiterten und immer festere und bestimmtere

Form annahmen, bis ich, nach Wien schliesslich zurückgekehrt, dem Sectionschef Wurmb einen sachgemässen Bericht abstatten konnte, dessen begründender Inhalt von ihm bestätigt und befestigt wurde.

Das schliesslich ganz einmüthig abgefasste Urtheil aller bauleitenden Ingenieure, die sämmtlich eine über mehrere Jahrzehnte ausgedehnte praktische Erfahrung besitzen, lautet dahin, dass für eine topographische Landeskarte im Maassstabe 1:10 000 eine Genauigkeit der Höhendarstellung durch die Horizontalcurven vollständig ausreichend ist, wenn der durchschnittliche Fehler derselben $m = \pm [0{,}5 + 5\, N]$ Meter gesetzt wird. N ist wieder die jeweilige Geländeneigung. Die nähere Begründung besagt:

„Im Flachlande ist naturgemäss die zum Bau nothwendige Erdmassenbewegung nicht sehr gross und für die Kostenberechnung von geringerer Bedeutung als der Grunderwerb u. s. w. Das Durchschneiden und Zerstückeln der Parzellen, das Verlegen und Ueberbrücken der Wege und Wasserläufe, die Anlage der Bahnhöfe und die Linienführung bei sich widersprechenden Interessen von Gemeinden und Privaten u. s. w. bedingen eine weit grössere Unsicherheit des allgemeinen Projectes und Kostenvoranschlages, als eine mittlere Unsicherheit der Höhencurven von $\pm$ 0,5 m und mehr bezw. die hieraus hervorgehende Unsicherheit in der Erdmassenbewegung, die sich erfahrungsgemäss unschwer in genügend enge Grenzen einschliessen lässt. Im Gebirge hingegen treten die Grunderwerbskosten sehr zurück gegenüber den Kosten des eigentlichen Bahnbaues, der in erster Linie durch die geologischen Verhältnisse bedingt wird. Es ist aber gar nicht durchführbar, die letzteren für ein generelles Project so genau zu ermitteln, dass nicht eine verhältnissmässig grosse Unsicherheit über die Bauausführung selbst in mehrfacher Hinsicht unvermeidlich bliebe. Die anzuwendenden Böschungen, die Grösse und Stärke der Stütz- und Futtermauern, die Fundirungstiefe der Bauwerke, die Wasserverhältnisse, die oft nothwendige Linienverlegung wegen Rutschungen bei unsicherer Bodenbeschaffenheit, die selbst das speciell bearbeitete Project noch erheblich beeinflussen, und auch die sämtlichen Kunstbauten lassen sich gar nicht so genau im voraus berechnen, dass gegenüber der hierdurch bedingten Unsicherheit eine Abweichung der Höhencurven um einige Meter von einflussreicher Bedeutung sein könnte, und dies um so mehr, je steiler das Gelände ist. Bei steilen Bergwänden bleiben Verschiebungen der Curven um mehrere Meter ohne Belang, wenn nur die Geländeformen richtig topographisch dargestellt sind, sodass namentlich ein Hang nicht gleichmässig erscheint, wenn er in Wirklichkeit wechselnde Neigung hat oder von Gräben, Wasserrinnen, Schluchten, Mulden u. s. w. durchsetzt ist. Alle solche Terrainwechsel und topographisch wichtigen Objecte müssen in der Karte richtig zum Ausdrucke kommen, so dass der tracirende Ingenieur auf sie aufmerksam wird und sie entsprechend berücksichtigen kann bei seiner Besichtigung der Trace in der Natur, ohne welche selbstredend kein Project aufzustellen ist. In steilen felsigen Gebirgspartien, wo die Bodenformen discontinuirlich werden, keine regelmässigen Uebergänge besitzen, sondern schroffe Wechsel zeigen, können auch bei allgemeinen Entwürfen nur speciellere Aufnahmen in grossem Maassstabe und eingehendere Bodenuntersuchungen hinreichende Sicherheit für eine richtige Linienführung gewähren, da nicht selten Verschiebungen der Trace um wenige Meter die Arbeiten, den Kostenvoranschlag u. s. w. schon sehr wesentlich beeinflussen. Dort namentlich müssen in der Karte thunlichst viele Festpunkte nach Lage und Höhe vorhanden sein, damit die Specialuntersuchungen leicht und sicher an diese angeschlossen werden können. Von den Festpunkten ausgehend, kann dann der tracirende Ingenieur in der Natur unschwer entscheiden, welche Geländepartien für die Linienführung überhaupt in Betracht kommen, diese genauer prüfen und nöthigenfalls eine Verlegung der Trace vornehmen. Die Zahl der Festpunkte in der Karte bedingt vornehmlich im steilen und bewaldeten Felsgebirge in erster Linie die ausreichende Brauchbarkeit der Karte für technische Zwecke, und dem gegenüber kommt eine Verschiebung der Horizontalcurven selbst um mehrere Meter nicht in Betracht, wenn im übrigen die Karte topographisch richtig, d. h. naturwahr ist. Die Wichtigkeit einer grossen Zahl von Festpunkten, die angemessen über die ganze Karte vertheilt sind, ist im Interesse ihrer praktischen Brauchbarkeit ganz besonders zu betonen und zu berücksichtigen. Wenn diese Bedingung hinreichend erfüllt ist, wird eine topographische naturwahre Karte im Maassstabe 1:10 000 mit dem mittleren Fehler $m = \pm [0{,}5 + 5\, N]$ Meter der Geländedarstellung durch die Horizontalcurven für allgemeine technische Vorarbeiten jedenfalls ausreichend genau sein."

Was für den Eisenbahnbau Gültigkeit hat, gilt in gleicher Weise auch für alle technischen Vorarbeiten anderer Art, in so fern bei denselben Massenbewegungen, Kunstbauten, geologische Bodenbeschaffenheit u. s. w. wie dort in Betracht kommen. Wasserbautechnische Fragen werden vielfach nur auf Grund genauer geometrischer Nivellements beantwortet werden können, doch wird andererseits bei Anlage von Thalsperren u. s. w. die topographische Karte für allgemeine Voruntersuchungen werthvoll und ausreichend sein, zumal im Anschlusse an einen der zahlreich in der Karte angegebenen

Festpunkte leicht Specialnivellements ausgeführt werden können.

Hiermit sind die von civil-technischer Seite an eine allgemeine Landeskarte im Maassstabe 1:10000 zu stellenden Anforderungen vollständig bestimmt und sachlich begründet.

Der praktische Werth solcher Untersuchungen geht aus Folgendem hervor.

Die an eine allgemeine Landeskarte von civil-topographischer Seite zu stellenden Anforderungen sind:

1. Genaue Grundrissdarstellung in richtiger Verjüngung.
2. Ausreichend viele Höhenfestpunkte, um so mehr, je schwieriger und steiler das Gelände ist.
3. Naturwahre topographische Geländedarstellung durch die Horizontalcurven.
4. Genauigkeit der Höhencurven bis auf einen durchschnittlichen Höhenfehler $m = \pm [0,5 + 5 N]$ Meter, wo N die jeweilige Neigung des Geländes ist.

Die Zahlen 0,5 und 5 sind naturgemäss Mittel- oder Durchnittswerthe und besagen nur, dass die durch sie bezeichnete Genauigkeitsgrenze jedenfalls ausreichend bemessen ist. Ob man den durchschnittlichen oder den mittleren Fehler als Genauigkeitswerth benutzt, bleibt ohne Belang. Von den vorgenannten vier Forderungen kann eine Karte in 1:25000 die zwei ersten nicht erfüllen, weil der Maassstab 1:25000 hierzu zu klein ist. Eine Fläche wird in dieser Verjüngung 6,25 mal kleiner als im Maassstabe 1:10000, wesshalb letzterer entsprechend weitergehende Anforderungen befriedigt. Die unter 3 und 4 angeführten Forderungen sind weniger vom Maassstabe als von der Geländeneigung abhängig. Beide Bedingungen wurden auch von den neueren Preussischen Messtischaufnahmen in 1:25000 erfüllt, wie unsere Genauigkeitsuntersuchungen ergeben haben. Man kann daher die an sich gute Höhendarstellung der Preussischen Messtischblätter in 1:25000, in denen eine mit grossem Kostenaufwande geleistete umfassende gute Arbeit niedergelegt ist, bei der Anfertigung von Karten grösseren Maassstabes, namentlich solchen in 1:10000, zur Ersparung von Zeit und Kosten mit grossem Nutzen sachgemäss verwerthen, wie wir dies im vergangenen Sommer bei den topographischen Aufnahmen für die neue Braunschweigische Landeskarte mit durchschlagendem Erfolge praktisch erprobt haben. Die kartographische Abtheilung der Preussischen Landesaufnahme hatte das sehr freundliche Entgegenkommen, von den in Betracht kommenden Theilen ihrer Messtischblätter in 1:25000 auf photographischem Wege genaue Vergrösserungen auf 1:10000 herzustellen. Diese Vergrösserungen liefern bereits eine gute und naturwahre Geländedarstellung durch die Höhencurven in 1:10000, welche in den Grundriss 1:10000 der Braunschweigischen Originalaufnahmen eingepasst und dann im Gelände von unseren Topographen mit der Natur verglichen, ergänzt, ausgefeilt und mit der erforderlichen Anzahl von Höhepunkten versehen wurde. Die so erhaltene Karte ist in allen ihren Theilen dann durchaus exact und naturwahr, und zwar in höherem Maasse, als dies eine völlige Neuaufnahme sein kann, trotzdem die letztere den doppelten Aufwand an Zeit und Geld erfordert. Während wir, wie Eingangs erwähnt wurde, bei Beginn der neuen Braunschweigischen Landesaufnahme die topographische Neuaufnahme durchschnittlich zu 50 qkm pro Topograph und Sommer festsetzen mussten, wurde im vergangenen Sommer eine Leistung von mehr als 100 qkm in der gleichen Zeit durch jeden Topographen nach dem neuen Verfahren erzielt, und zwar mit mehr als ausreichender Genauigkeit. Ein preussischer Topograph kostet im Durchschnitte 6700 Mk., einschliesslich Gehalt, Feldzulage, Reisekosten, Arbeitslöhne u. s. w. Er kann nach den vorliegenden Erfahrungen pro Jahr durchschnittlich 100 qkm mit ausreichender Genauigkeit aufnehmen, überall da, wo neuere Preussische Messtischaufnahmen vorliegen. Das wird in absehbarer Zeit in Preussen selbst, den mit ihm in Militärconvention verbundenen Kleinstaaten und in Elsass-Lothringen der Fall sein. Dieses Gebiet hat eine Gesammtfläche von nahezu 400000 qkm. Die Aufnahme in 1:10000 kostet bei einer Jahresleistung von 100 qkm pro Topograph 6700×4000 oder rund 25 Millionen Mark, bei einer solchen von nur 50 qkm aber das Doppelte. Die Aufnahme und kartographische Darstellung in 1:10000 kann in Anbetracht des allgemeinen und raschen Fortschreitens auf allen Gebieten der Naturwissenschaften und Technik für die Culturländer nur eine Frage der Zeit sein, denn es ist ja ganz undenkbar, dass die allgemeine Landeskartographie einseitig zurückbleiben könnte. Man wird daher aus unseren Untersuchungen einen Nutzen ziehen können und bei weiteren Landesvermessungen sicherlich auch ziehen, der sich nach vielen Millionen Mark berechnet. Das Gleiche würde bei Eisenbahnvorarbeiten möglich sein. Um so mehr ist zu bedauern, dass bei den höchsten Bau- und Eisenbahn-Behörden noch so wenig Sinn und Verständniss für den Nutzen einer systematischen Weiterbildung auch des technischen Vermessungswesens vorhanden zu sein scheint. Man verfährt dort nach wie vor in althergebrachter Weise, vergiebt „der Einfachheit halber" die Vorarbeiten an Unternehmer, zahlt mehr als das Doppelte und kümmert sich um eine zweckentsprechende Genauigkeit überhaupt nicht, denn „dazu ist keine Zeit, und eine Eisenbahn wird es ja doch"! So giebt

man schliesslich Millionen unnütz aus, die eine bessere Verwendung im allgemeinen Landesinteresse verdient hätten, ganz abgesehen davon, dass dies veraltete handwerksmässige Vorgehen mit dem Begriffe eines Doctor-Ingenieurs schlechterdings unvereinbar ist. [9904]

Telephotographie und Teleautographie.

Von Dr. S. Guggenheimer.

Mit neun Abbildungen.

Das neunzehnte Jahrhundert lehrte die Menschen, Zeit und Raum zu überwinden. Es zeigte ihnen die Art und Weise raschester Beförderung. Es wies ihnen, wie Schriftzeichen, wenn auch noch nicht Schriftzüge, Tausende von Meilen, wie das gesprochene Wort Hunderte von Meilen übertragen werden kann. Warum sollte dem Auge versagt bleiben, was Wissenschaft und Technik dem Ohr bereitwillig gewährten?

Das Problem des elektrischen Fernsehens war es daher auch, in das sich während der letzten Jahrzehnte viele Erfinder verbissen hatten. Der Erfolg blieb aus, und nicht zuletzt aus dem Grunde, weil sie übersehen hatten, dass vorher noch ein anderes Problem zu lösen war, vermittels dessen in weiterer Ausbildung der Methode, und nur auf diesem Wege, das Problem des elektrischen Fernsehens zu lösen ist. Wir meinen die elektrische Uebertragung von Photographien und Schriftzügen. Aber erst diese

Abb. 242.

Geber für die Telephotographie.

letztere Aufgabe ist jetzt gelöst worden und wir wollen den Arbeitsmethoden des Münchener Physikers Professor A. Korn, dem diese Lösung gelungen ist, einige Zeilen widmen.

Es ist eine alte Erfahrung der Technik und Wissenschaft, dass sich die Lösung einer solchen Aufgabe mit allen ihren Hilfsmitteln fast nie als aus einem Guss geworden, als das Product einer einzigen schöpferischen Idee darstellt, sondern dass alle grossen Errungenschaften der modernen

Abb. 243.

Empfänger für die Telephotographie.

Naturwissenschaft und Technik nur möglich waren, indem ihre Gestalter auf bereits vorhandener Erkenntniss logisch weiterbauten und dieselbe geschickt anzuwenden verstanden. Wie die Erfolge Marconis nicht möglich gewesen wären, ohne die Entdeckung der elektrischen Wellen durch Hertz und die des Kohärers durch Branly, so wären auch die Kornschen Arbeiten ohne die Kenntniss der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Selens von der Belichtungsstärke und der Abhängigkeit der Stärke des Aufleuchtens hoch evacuirter Röhren von der Intensität des durchgeschickten Stromes unmöglich gewesen.

Natürlich hat eine Erfindung, wie die vorliegende, stets ihre Vorläufer. So hat z. B. schon 1877 Senlecq d'Ardres die Verwendung von „Selenzellen" im Geber telephotographischer Apparate vorgeschlagen. Ein dem später zu besprechenden teleautographischen Sender nicht unähnliches Verfahren hat schon Caselli 1856 für seinen Pantelegraphen angewandt. Die Anwendung hochgespannter Ströme im Empfänger war schon eine Idee von Sawyer, der im secundären Kreis eines Inductors eine Funkenstrecke auslösen und photographiren wollte u. a. m.

Korn geht bei seinem telephotographischen Gebeapparat von folgenden Gedanken aus: Schliesst man eine Selenzelle, die in geeigneter Weise mit Stromab- und zuleitungen versehen ist, in einem Stromkreis ein und setzt zwischen diese Selenzelle und eine starke Lichtquelle ein photographisches Negativ oder ein Diapositiv, so muss der Strom in dem Stromkreis, der die Selenzelle enthält, verstärkt oder geschwächt werden, je nachdem sich eine dunklere oder hellere Stelle des Negativs oder Diapositivs zwischen Lichtquelle und Selenzelle befindet.

Treten wir nun sofort in die Besprechung der originellen Apparate ein, und beginnen wir mit dem Gebeapparat für die Telephotographie.

In der Praxis befindet sich zwischen Selenzelle *Se* (Abb. 242) und Lichtquelle *J* eine gewöhnlich 50—100 kerzige Nernstlampe, die ihr Licht auf einen Punkt des Film concentrirt, eine Glaswalze Q_1, um welche das Negativ oder Diapositiv, das stets als Film angewandt wird, gespannt ist. Von dem getroffenen Punkt des Film aus breitet sich das Licht über die Selenzellen aus. Es ist nun die Einrichtung getroffen, dass die mit dem Film bespannte Walze mit Hilfe einer Schneckenradtransmission $R_1 R_2 R_3$ derart schraubenförmig vor der Selenzelle vorüberrotirt, dass sich jeder Punkt der Photographie einmal zwischen Lichtquelle und Selenzelle befindet. Eine Umdrehung erfolgt in 20 Secunden, wobei sich der Cylinder um einen Millimeter längs seiner Achse verschiebt, bis schliesslich auf diese Weise sich sämmtliche Punkte des Film einmal zwischen Lichtquelle und Selenzelle befunden haben. Es werden also im Stromkreise Intensitätsschwankungen auftreten, die genau den Intensitätsschwankungen entsprechen, die das Licht bei seinem Durchgang durch den Film erfahren hat. Diese Ströme hat jetzt der Empfangsapparat, der sie über die Linie *L* empfängt, in entsprechender Weise aufzunehmen.

Abb. 244.

Der wesentliche Bestandtheil des Empfangsapparates (Abb. 243) nun ist eine, mit zwei eingeschmolzenen Elektroden versehene, luftleer gemachte Röhre.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Stärke des Aufleuchtens dieser Röhre abhängig von der Stärke der elektrischen Strömung, die durch die Röhre geschickt wird. Diesem Aufleuchten der Röhre geht nun genau parallel die Wirkung dieses Lichtes auf ein photographisches Präparat, Platte oder Film. Leuchtet die Röhre stärker auf, dann ist der photographische Eindruck ein stärkerer, leuchtet sie schwächer auf, dann ist der photographische Eindruck ein entsprechend schwächerer. Gelingt es, die Stromschwankungen, die der Primärkreis erfährt, auf den Stromkreis zu übertragen, der die Röhre einschliesst, so wird die Röhre genau in derselben Weise und in demselben Verhältniss heller oder dunkler aufleuchten, je nachdem der Lichtstrahl des Sendeapparates eine hellere oder dunklere Stelle des Film passirt. In der Ausführung dieser Uebertragung liegt nun das Ingenieuse der Methode.

Es handelt sich, wie gesagt, darum, die Stromschwankungen im Primärkreis genau in dem gleichen Verhältniss auf den Strom zu übertragen, der die Röhre bethätigt. Abbildung 244 zeigt ein Bild der Röhre in natürlicher Grösse, wobei zu bemerken ist, dass die Röhre mit Ausnahme der kleinen Oeffnung *e* von $^1/_{16}$ qmm Grösse vollständig mit einem Hartgummimantel oder einem Mantel aus ähnlicher lichtdichter Substanz eingehüllt ist.

Die Röhre wird, wie aus Abbildung 243, einer schematischen Zeichnung des Empfangsapparates, ersichtlich, mit Tesla-Strömen betrieben, die von der Secundärspule des Tesla-Apparates über die Funkenstrecken $F_1 F_2$ und $F_3 F_4$ zugeführt werden. Sind die Funkenstrecken lang, dann sind die Ströme entsprechend schwächer, und auch das Aufleuchten der Röhre wird ein schwächeres, und umgekehrt. Indem nun die Funkenstrecke variabel gemacht wird, und zwar derart variabel, dass ihre Aenderung quantitativ der Aenderung der Stärke des Primärstromes im Geber proportional wird, gelingt es, in der Röhre Stromschwankungen hervorzurufen, die denen des Primärstromes genau parallel gehen. Diese Regulirung der Funkenstrecken erfolgt nun durch ein Desprez-Galvanometer *w*, das mit einem beweglichen, aus nichtleitendem Material gebildeten Zeiger versehen ist, und durch welches die Linienströme, die von der Leitung *L* kommen, gehen. Natürlich entspricht die Grösse der Ablenkung des Galvanometers aus seiner Ruhelage der Stärke der durchgesandten Ströme. Abbildung 245 giebt ein etwas deutlicheres Bild dieser Anordnung.

Abb. 245.

Mit dieser Anordnung wurde lange Zeit ausschliesslich gearbeitet. Jetzt wird die Funkenstrecke durch veränderliche Widerstände W_1 W_2 W_3 W_4 regulirt (Abb. 246), die der Reihe nach in die Leitung der Tesla-Ströme eingeschaltet werden

können. Dies geschieht ebenfalls durch das Galvanometer, wobei als verbindendes Glied die Funkenstrecken d_1 und d_2 dienen (Abb. 246). Je nach der Grösse der Ablenkung wird, wie leicht ersichtlich, mehr oder weniger Widerstand in die Leitung eingeschaltet.

Abb. 246.

Die Röhre ist nun mit der Walze Q_2 des Empfängers in ähnlicher Weise verbunden, wie eine Phonographenmembran mit der Achse der Phonographenwalze. Die Walze Q_2 wird durch ein von einem $^1/_2$pferdigen Elektromotor bethätigtes Schneckenradgetriebe in gleicher Weise in Umlauf versetzt, wie die Walze des Gebers. Die Röhre bewegt sich nun so mit sich selbst parallel, dass sie sich um $^1/_4$ mm verschiebt, während die Walze Q_2 oder die Scheibe Q_3 (Abb. 243) eine Umdrehung macht. Diese Walze Q_2, auf der der Film aufgewickelt ist, welcher den Lichteindruck empfängt, muss sich nun aus leicht einzusehenden Gründen mit der gleichen Geschwindigkeit bewegen wie die Walze Q_1 des Gebers, d. h. die beiden Rotationen müssen vollkommen synchron verlaufen. Eine ausführliche Beschreibung der Methode, die zur Erreichung des Synchronismus angewandt wird, würde uns zu weit in technische Details führen. Es möge genügen, wenn wir anführen, dass zur Erreichung dieses Zweckes die Frequenzzahlen von Wechselströmen controlirt werden, die man unter Zuhilfenahme von Schleifringen vom Motor der Gebe- und vom Motor der Empfangsstation abnimmt.

Zu praktischen Versuchen hat die bayrische Telegraphenverwaltung schon wiederholt die Linie München—Nürnberg zur Verfügung gestellt, und es wurden sehr gute Bilder über sehr grosse Entfernungen erzielt, indem über Leitungen gearbeitet wurde, die ausser einer doppelten Schleife München—Nürnberg noch Widerstände enthielten, wie sie in der Praxis beim Telegraphiren über eine Entfernung von ungefähr 2000 km vorkommen. Allerdings ist die Dauer einer einzelnen Aufnahme noch etwas lang, 10 bis 20 Minuten, und rührt dies hauptsächlich von der mechanischen Trägheit des Galvanometers her, doch dürften Verbesserungen in der Construction dieser Apparate nicht mehr lange auf sich warten lassen.

Die beiden folgenden Bilder (Abb. 247 und Abb. 248) zeigen die Resultate des Verfahrens. Das eine Bild (Abb. 247) ging 4 mal über die Leitung München—Nürnberg und noch über einen Zusatzwiderstand von 12000 Ohm. Abbildung 248 wurde über eine Leitung von 12000 Ohm Widerstand erhalten.

Wir haben Eingangs erwähnt, dass den Bemühungen, das Problem des elektrischen Fernsehens zu lösen, der Erfolg versagt geblieben ist. Wir können jetzt sehen, warum. Damit der Eindruck, den unser Auge von einem Gegenstand erhält, ein einheitlicher ist, ist es nöthig, dass die Zeit, die der Gegenstand braucht, um sich aus Einzeltheilen zusammenzusetzen, eine ausserordentlich kurze ist. Sie dürfte nicht über $^1/_5$ Secunde betragen. Um die telephotographische Uebertragung eines Bildes in dieser kurzen Zeit zu erreichen, müsste man also entweder die Uebertragung beschleunigen im Verhältniss von ungefähr 120000 : 1, oder eine enorme Anzahl von Selenzellen und Leitungen neben einander legen. Denn im letzteren Falle müssten wir z. B. die Photographie in der Weise in lauter Einzeltheile, Bausteine, zerlegen, dass ein jedes z. B. 1 qm Grösse besässe. Wir müssten dann im Geber für jeden solchen Baustein eine eigene Selenzelle, eine eigene Leitung und ein eigenes Empfängerröhrchen haben, und das Aufleuchten der letzteren auf einem Schirm sichtbar machen. Es ist einleuchtend, dass erstere Methode technisch und finanziell nicht gut möglich ist.

Abb. 247.

Abb. 248.

Die Teleautographie benutzt im wesentlichen den gleichen Empfangsapparat wie die Telephotographie, nur der Gebeapparat ist anders. Er sendet dem Empfänger keine Stromschwankungen, sondern nur Stromstösse zu. Auf der Walze des Gebers (Abb. 249) ist ein Metallfilm befestigt, auf der die zu übertragende Schrift oder Zeichnung mit nichtleitender Tinte geschrieben ist. Die Schaltung ist derart, dass der Empfänger einen Stromstoss erhält, wenn der Metallstift P über die Metallfolie gleitet, und dass die Linie L stromlos ist, wenn der Metallstift über die Schrift gleitet. Die Anordnung dieses Stiftes ergiebt sich deutlich aus der Abbildung. Im übrigen erfolgt die Bewegung der Walze durch eine gleiche Schneckenradtransmission, wie im Gebeapparat der Telephotographie. Auch für die gleiche Rotationsgeschwindigkeit der Apparate ist in derselben Weise gesorgt.

Abb. 249.

Geber für die Teleautographie.

Abbildung 250 zeigt eine derartige Schriftübertragung.

Man darf wohl sagen, dass durch diese Versuche das Problem der elektrischen Fernphotographie und elektrischen Fernübertragung von Handschriften, Zeichnungen und Halbtongravüren, für die es auch anwendbar ist, in befriedigender Weise gelöst ist. Was noch zu verbessern ist, Herbeiführung grösserer Schärfe in den Details und Beschleunigung der Uebertragung, ist Sache experimenteller Kleinarbeit, an deren befriedigendem Ausgang wir keinen Zweifel zu hegen brauchen. [9924]

Abb. 250.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Als Galilei vor etwa dreihundert Jahren das neuerfundene Fernrohr zum ersten Male gegen den Himmel richtete, erschloss sich für das Menschengeschlecht eine ganz neue Welt. Bis dahin hatten wir geglaubt, Erde und Menschenthum befänden sich im Mittelpunkte des Alls, und alle Himmelskörper, Sonne, Mond und Sterne, drehten sich um uns herum. Der grosse Copernicus hatte zwar unseren Irrthum haarscharf nachgewiesen, und Kepler, der Zeitgenosse Galileis, hatte seine wunderbaren Gesetze der Planetenbewegungen bereits entdeckt, aber es bedurfte noch eines leichter verständlichen, physischen Beweises, um der Copernicanischen Lehre zu einem vollständigen Siege zu verhelfen. Und diesen Beweis haben die ersten teleskopischen Beobachtungen Galilei's geliefert. Es war in der Nacht vom 7. Januar 1610. Der italienische Astronom richtete sein Fernrohr auf den gewaltigen Planeten Jupiter, welcher schon in jenem primitiven Instrumente eine deutlich erkennbare Scheibenform zeigte, und bemerkte ganz in der Nähe des Planeten drei helle, winzige Sternchen. Zwei dieser Sterne waren östlich, der dritte westlich von der Planetenscheibe zu sehen. Am folgenden Abend waren alle drei westlich und nach zwei Tagen konnte Galilei nur mehr zwei Sternchen erblicken, beide westlich vom Jupiter. Augenscheinlich fand hier eine Ortsveränderung statt. Am 13. Januar 1610 wuchs die Zahl dieser merkwürdigen Sterne — Galilei nannte sie die „Mediceischen Sterne" — auf vier. Nun konnte weiter kein Zweifel obwalten: die Mediceischen Sterne waren in Wirklichkeit Satelliten des Jupiter, die ihn umkreisten. Das ganze System stellte eigentlich das Sonnensystem *en miniature* dar. Damit war das Eis gebrochen; denn jedermann konnte sich nun mittels eines Fernrohres persönlich überzeugen, dass es thatsächlich Gestirne geben kann, die nicht um die Erde schwingen. In jener Zeit nämlich, als man noch allgemein auf den Aristoteles schwor, hat man dies für unmöglich gehalten. Die gelehrte Akademie zu Cortone versuchte sogar, Galileis Entdeckung für optische Täuchung zu erklären, aber es half nichts mehr. Man begann langsam, sich mit der Idee des kreisenden Erdballs zu befreunden, und heute zweifelt an der Richtigkeit der heliocentrischen Lehre Copernicus' kein vernünftig denkender Mensch mehr. Die frühteleskopischen Beobachtungen haben aber noch eine andere Erkenntniss zu Tage gefördert, eine Erkenntniss, die schon von den Culturvölkern des Alterthums so zu sagen vorausgeahnt wurde. Es konnte nämlich nun mit Sicherheit festgestellt werden, dass es ausserhalb unserer Erdscholle auch andere Welten giebt. Was unseren nächsten Himmelsnachbar, den Mond, anbelangt, so konnte schon Galilei wahrnehmen, dass es dort, gerade so wie bei uns, Berge und Thäler, Inseln und Meere giebt. Allerdings wissen wir heute, dass die Mondmeere keine Wasserflächen sind; aber im XVII. und XVIII. Jahrhundert war man noch vom Gegentheil überzeugt.

Die Erforschung der Planetenoberflächen hat mit der Erforschung der Mondoberfläche nicht gleichen Schritt gehalten. Das mächtigste Riesenfernrohr der Gegenwart ist nicht stark genug, um eine Planetenscheibe so ver-

grössert zu zeigen, wie der alte Galilei den Mond sah. Immerhin haben wir seitdem Fortschritte gemacht. Während Galilei die Bewegungen der Jupitermonde leicht verfolgen konnte, war er eigenthümlicherweise nicht im Stande, auf der Scheibe des Planeten selbst das geringste Detail wahrzunehmen, auch die zwei dunklen Parallelstreifen nicht, die Pater Zucchi schon einige Jahre später (1630) bemerkte. Diese dunklen Streifen sind, obwohl ihre Gestalt, Ausdehnung und Färbung einem continuirlichen Wechsel unterworfen sind, in unveränderter Lage auch heute noch sichtbar. Sie verlaufen parallel zum Aequator des Planeten und wechseln mit mehreren hellen und anderen dunklen Streifen ab. Der Aequator selbst wird von einem hellweissen (nach anderen gelblichweissen) Gürtel eingenommen, die beiden Polarkappen sind dunkel. Ausserdem sind auf der Jupiterscheibe mehrere Flecke von verschiedener Ausdehnung und Nüancirung beobachtet worden. All' diese Gebilde sind jedoch höchst unbeständiger Natur. Eine geographische Karte des Jupiter weist auch bei weitem keine so unveränderlichen Configurationen auf, wie eine Karte des Mondes oder in gewissem Sinne auch eine Marskarte. Das Aussehen der Jupiterscheibe im XVII. Jahrhundert entspricht nicht mehr dem Bilde von heute; oft verändert sich das Bild auch innerhalb eines Jahres, manchmal sogar innerhalb zweier Nächte.

Es liegt die Annahme nahe, dass die Streifen und Flecken der Jupiterscheibe keine Gebilde der wirklichen Oberfläche des Planeten sind. Schon früh tauchte die Vermuthung auf, dass wir es mit Wolkenbildungen zu thun haben, die in einer ewig unruhigen Atmosphäre umherschwimmen. Noch ein anderer Umstand kam hinzu, diese Vermuthung zu bekräftigen.

Aus der Bewegung der Flecke lässt sich nämlich auch die Dauer der Rotation des Planeten berechnen. Diese Arbeit wurde zuerst von dem berühmten Astronomen Dominique Cassini, als er noch in Italien weilte, ausgeführt. Er fand, dass die Länge eines Jupitertages nur 9 Stunden 56 Minuten beträgt. Wenn es dort Menschen gäbe, so müssten die Einrichtungen ihres Lebens grundverschieden von den unsrigen sein. Doch kann von Jupiterbewohnern, wie wir später sehen werden — nach unserer Auffassung wenigstens — keine Rede sein. Cassini hat nach der Entdeckung der Jupiterrotation im Jahre 1665 die Dauer derselben noch wiederholt bestimmt. Die gefundenen Werthe wichen anfänglich von den zuerst gegebenen von 9 Stunden 56 Minuten kaum merklich ab. Später, im Jahre 1690, als Cassini die Dauer der Jupiterrotation neuerlich berechnete, fand er zu seinem nicht geringen Erstaunen, dass sie nur 9 Stunden 51 Minuten beträgt. Eine weitere Messung im Jahre 1692 ergab 9 Stunden 50 Minuten. Die Erklärung für dieses eigenthümliche Resultat liess nicht lange auf sich warten. Der Fleck, aus dessen Bewegung Cassini das Ergebniss von 1692 ableitete, war viel näher zum Mittelpunkte der Planetenscheibe gelegen als der Fleck vom Jahre 1665. Hieraus folgt, dass die Flecke am Aequator des Jupiter sich viel rascher bewegen als die Flecke der höheren Breiten. Auch diese seither unzählige Male bestätigte Thatsache spricht dafür, dass die Gebilde, die wir auf der Jupiterscheibe wahrnehmen können, atmosphärischen Ursprungs sind.

Aber im Zusammenhange hiermit drängt sich unmittelbar noch eine andere Folgerung auf. Ist die grössere Geschwindigkeit der Aequatorialflecken nicht auf heftige Luftbewegungen zurückzuführen? In diesem Falle müssten auf jener fernen Welt solche Stürme herrschen, die bei uns ihresgleichen sicherlich nicht haben. Stürme, die fast unaufhörlich durch einander toben und die dichten Wolkenmassen der Aequatorialzone mit rasender Geschwindigkeit vor sich treiben. Von der Gewalt dieser Jupiter-Cyklone lässt sich schwer eine Vorstellung machen Ein französischer Astronom hat aus der verschiedenen Bewegungsgeschwindigkeit der Flecke ihre Geschwindigkeit zu 400 km in der Stunde berechnet. Der grösste Sturm, der auf der Erde jemals beobachtet wurde, erreichte keine 150 km in der Stunde. Dazu ist die Schwerkraft auf der Jupiteroberfläche eine bedeutend grössere als bei uns. Ein Mensch, der hier 75 kg schwer ist, würde auf dem Jupiter 170 kg wiegen. Welche geheimnissvollen Kräfte sind im Stande, auf dem Jupiter atmosphärische Vorgänge von so grosser Gewalt zu erzeugen? Bei uns auf Erden werden die Luftbewegungen durch Einwirkungen der Sonnenwärme verursacht. Die Jupiter-Cyklone können diese Ursache sicherlich nicht haben. Nachdem dieser Planet $5^1/_5$ mal weiter von der Sonne entfernt ist als die Erde, ist die Sonnenwärme und das Sonnenlicht dort 27 mal ($5^1/_5 \times 5^1/_5$) schwächer als bei uns.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die Jupiterwolken ihre Entstehung und Bewegung in erster Reihe der inneren Wärme des Planeten verdanken. Es sprechen viele Anzeichen dafür, dass der gewaltige Planet sich noch in Gluthitze befindet und vielleicht mehr Aehnlichkeit mit der Sonne als mit unserer Erde aufzuweisen vermag. Nach der Ansicht vieler Forscher ist der Planet Jupiter so eine Art Mittelding zwischen dem Feuerocean, den überhitzten Dämpfen und Gasen des Sonnenballs und der ausgekühlten bewohnbaren Erde, auf welcher sich schon in längst vergangenen geologischen Epochen eine feste Kruste bilden konnte.

Wohl hat es Astronomen gegeben, die, wie der kürzlich verstorbene ausgezeichnete Beobachter N. E. Green, sich den Planeten in einem bereits fortgeschritteneren Entwickelungsstadium gedacht haben. Nach dieser Anschauung kann von einer Gluthitze auf der Planetenoberfläche keine Rede mehr sein. Der jetzige Zustand des Planeten Jupiter wäre am ehesten noch mit dem der Erde in der Steinkohlenperiode vergleichbar. Nachdem auf dem Jupiter die vier Jahreszeiten infolge der geringen Neigung (etwa 3 Grad) der Rotationsachse ganz unbekannt sind, würde auf der ganzen Oberfläche des Planeten eine ziemlich gleichmässige Treibhauswärme vorherrschen, mit gewaltigen, sündfluthartigen Regengüssen, die fast unaufhörlich niedergehen. Nach Green ist es auch nicht unwahrscheinlich, dass weite Strecken der Jupiteroberfläche von grossen Wasserflächen bedeckt sind, gegen deren Ausdehnung unsere Weltmeere sich wie kleine Wassertümpel ausnehmen würden. Die häufigen Veränderungen des Jupiterbildes erklärt Green mit zeitweiligen Ueberfluthungen des festen Landes.

So verlockend schön diese Hypothese auch sein mag — man hat ja bereits die Tropenlandschaften des Jupiter, die kolossalen, haushohen Pflanzen, die scheusslichen Drachen der dortigen Welt mit verblüffender Naturtreue geschildert — jene auffallenden Erscheinungen, die auf der Jupiterscheibe seit Jahrhunderten genau beobachtet und verfolgt werden, lassen sich am ungezwungensten doch nur mit der Annahme eines noch glühenden Gaskerns erklären, welcher von einer dichten Lufthülle umgeben ist.

Wenn der Jupiter eine feste Oberfläche besässe, dann könnten grosse Wärmequantitäten aus dem Innern des Planeten in kurzer Zeit unmöglich emporgesandt werden. Wodurch geräth dann aber die Atmosphäre in so heftige Bewegung, dass die Wolken in der Aequatorgegend mit

rasender Geschwindigkeit tausende von Meilen weit dahineilen? Logischerweise bleibt daher nur der Schluss übrig, dass der Jupiter aus glühend heissen Gasen besteht, ohne irgend eine feste Begrenzung aufzuweisen. Allerdings steht dieser Schluss in scheinbarem Widerspruch mit den meisten kosmogonischen Theorieen, welche den Planeten Jupiter als eine um viele Millionen Jahre ältere Welt ansehen als die Erde. Wir müssen jedoch bedenken, dass der Abkühlungsprocess auf einem vielfach grösseren Weltkörper bedeutend langsamer vor sich gehen muss.

(Schluss folgt.)

* * *

Zaunpfähle aus Eisenbeton. Das modernste unserer Baumaterialien, der Eisenbeton, der schon für unendlich viele Anwendungsformen seine Brauchbarkeit nachgewiesen hat, wird seit einiger Zeit in Amerika auch zur Herstellung von Zaunpfählen benutzt. Die Eiseneinlagen bestehen aus verzinktem Rundeisen oder besser noch aus gerippten Stäben. Die Pfähle werden je nach der Art des zur Verwendung kommenden Sandes aus einer Betonmischung im Verhältniss 1 : 3 bis 1 : 5 in die meist hölzernen Formen gestampft, die nach 24—48 Stunden abgenommen werden. Die vorzügliche Haltbarkeit der Pfähle soll durch mehrere Jahre hindurch erprobt sein, besonders sollen sie durch Frost und nachheriges Aufthauen nicht leiden. Schwierigkeiten bereitet lediglich die Befestigung der Zäune an den Betonpfählen. Die Herstellungskosten eines Pfahles sollen 45—50 Pfg. betragen, wenn ein Fass Cement von 171 kg 6,30 M., 1 cbm Kies 2,10 M., 1 kg verzinktes Eisen 0,25 M. kostet und ein Arbeiter, von denen zwei zusammen täglich 100 Pfähle herstellen können, mit 6,30 M. pro Tag bezahlt wird.

(*Engineering News.*) O. B. [9963]

* * *

„Instinct“. Es giebt wohl kaum ein so häufig angewandtes Wort, mit dem so unklare Begriffe verbunden sind, wie mit dem Ausdruck „Instinct“. (Die lateinische Urbedeutung von *instinctus* ist Anreizung, Eingebung, Antrieb, von *instinguere*, anstacheln.) Der berühmte Psychiater und Entomologe A. Forel definirt den Begriff „Instinct“ so: „Es giebt zwei Arten Nerventhätigkeit im Thierreich. Die eine erscheint maschinenmässig, zwingend und gesetzlich sich wiederholend. Man nennt sie automatisch. Sie bildet das, was man „Instinct“ nennt, wiederholt sich unabwendlich bei jedem Individuum einer gleichen Art, zu bestimmten Zeiten seines Daseins, und wird somit vollständig vererbt in allen Einzelheiten. Das Individuum kann nicht anders handeln.“ Genau dasselbe nennt der Physiolog A. Bethe „Reflex“; er sagt: „Getreu der bisherigen Bedeutung dieses Wortes (Reflex) wende auch ich es an und rechne alle angeborenen und unter gleichen äusseren Bedingungen wiederkehrenden Reactionen dazu u. s. w.“ Forel erweitert den Begriff „Instinct“ und Bethe den Begriff „Reflex“, denn offenbar nennt der eine „Instinct“ und der andere „Reflex“, was man gewöhnlich unter „Reflex + Instinct“ versteht. Jedenfalls geschah das, weil jeder der beiden Autoren einen einheitlichen *terminus technicus* für „Reflex + Instinct“ für nöthig hielt, denn eine scharfe Grenze zwischen beiden Begriffen ist unmöglich zu ziehen. So sagt der Jenaer Professor der Zoologie H. E. Ziegler: „Die Grenze zwischen Instinct und Reflex habe ich als verschwimmend hingestellt und möchte nur einen relativen Unterschied insofern festhalten, als der Instinct gemäss dem herkömmlichen Sprachgebrauche das Complicirtere ist; so haben manche Autoren nicht unpassend gesagt, dass der Reflex gewöhnlich nur auf die Bewegung einzelner Organe, der Instinct aber auf die Thätigkeit des ganzen Individuums sich erstreckt.“ Ein weiterer berühmter Autor, der Jesuit E. Wasmann, der — eine bemerkenswerthe Thatsache — mit seinen Ameisenforschungen ganz auf dem Boden der Abstammungslehre steht, sieht sich gezwungen, den Begriff „Instinct“ weiter zu modificiren; er spricht den Ameisen und somit den Thieren überhaupt jede Intelligenz ab, protestirt aber energisch dagegen, dass sie „Reflexautomaten“ seien, er schreibt ihnen ein sinnliches Wahrnehmungs-, Strebe- und Mittheilungsvermögen zu, sie können nach seiner Ansicht sinnliche Erfahrungen machen und nach diesen ihre Handlungen modificiren, d. h. also „lernen“. Alles das nennt Wasmann „Instinct im weiteren Sinne“. Ganz genau dasselbe nennt man gewöhnlich „Intelligenz“, so z. B. Forel, Emery und Lubbok. Bethe nennt das — wohl am passendsten — Modificationserscheinung. Resumé:

I. Reflex (Bethe) = Instinct (Forel) = Reflex + Instinct (nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche);

II. Instinct im weiteren Sinne (Wasmann) = Intelligenz (Forel, Emery, Lubbok u. s. w.) = Modificationserscheinung (Bethe).

Wie leicht durch eine solche Nomenclatur Verwirrung, zumal bei dem Laien, entstehen kann, ist klar. Man sollte deshalb dieses ominöse Wort „Instinct“ — ebenso „Reflex“ — möglichst vorsichtig anwenden. Es kommt nämlich noch ein Zweites hinzu. Es wird damit gewöhnlich der Begriff des „Unbewussten“ verbunden; „wer aber — sagt mit Recht H. E. Ziegler — kann wissen, wann ein Hund, eine Eidechse, ein Fisch, ein Käfer oder ein Regenwurm eine Handlung mit Bewusstsein oder unbewusst begeht?“ Auch aus diesem Grunde sollte man das ominöse Wort eliminiren. Es hat deshalb auch H. E. Ziegler ganz einfache Kunstausdrücke eingeführt, bei deren Anwendung jeder Irrthum ausgeschlossen ist; er sagt: „Die Hauptsache ist die Unterscheidung zwischen dem Ererbten und dem im individuellen Leben Modificirten oder Gelernten.“ . . Es heisst κληρονομία die Erbschaft, und man kann alles Ererbte als Kleronomie, die ererbten Eigenschaften als kleronom bezeichnen.“ Auf der anderen Seite bezeichnet H. E. Ziegler als „enbiontische“ Eigenschaften das im individuellen Leben Modificirte oder Gelernte. Es entspricht also seine Kleronomie dem oben unter I. Genannten, und seine „enbiontischen Qualitäten“ entsprechen dem unter II. So ist jeder Irrthum vermieden, der Begriff „unbewusst“ resp. „bewusst“ ausgeschaltet und das Wort „Instinct“ leicht zu umgehen.

A. H. KRAUSSE. [9909]

* * *

Ein Unterseeboot mit grosser Geschwindigkeit. Bekanntlich ist einer der grössten Fehler der Unterseeboote ihre geringe Geschwindigkeit bei der Fahrt unter Wasser, die ihre Brauchbarkeit für den Ernstfall noch sehr problematisch erscheinen lässt. Vor einigen Monaten hat nun Holland, der Constructeur der Unterseeboote der amerikanischen Marine, dem Marinedepartement in Washington die Pläne für ein Boot von 25,92 m Länge, 2,59 m Breite und 95,5 Tonnen Gewicht eingereicht, das nach des Erfinders Rechnung 39 Knoten, in der Praxis aber mindestens 20—22 Knoten unter Wasser fahren soll.

(*Cosmos.*) O. B. [9959]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 853. Jahrg. XVII. 21. 1906.

Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung.*)

Mit acht Abbildungen.

Maschinengewehre sind Selbstlader, d. h. Waffen, welche so eingerichtet sind, dass der auf den Seelenboden wirkende Gasdruck beim Schuss zur Arbeitsverrichtung verwerthet wird, indem man durch ihn das Oeffnen und Schliessen des Verschlusses und das mit diesen Bewegungen zusammenfallende Auswerfen der leer geschossenen Patronenhülse, das Spannen des Schlosses und das Laden der Waffe mit einer neuen Patrone ohne Mithülfe des Schützen, also selbstthätig ausführen lässt.**)

Wie aus den hier angezogenen Beschreibungen hervorgeht, ist das Princip des Selbstladers hauptsächlich für Pistolen, nächstdem für Maschinengewehre, bis jetzt aber noch nicht für Infanteriegewehre praktisch zur Verwerthung gekommen. Das mag insofern eine befremdende Erscheinung sein, als das Maschinengewehr aus einem Lauf schiesst, dessen Kaliber dem des Infanteriegewehres entspricht, weshalb es auch in der Regel die Patrone dieses Gewehres verfeuert und man deshalb meinen sollte, dass das Selbstladergewehr eine waffentechnische Zwischenstufe zwischen der Selbstladerpistole und dem Maschinengewehr bilden, letzterem also vorangehen müsste. Näher betrachtet, wird man jedoch finden, dass Faust- und Maschinenwaffen wesentlich andere Bedingungen zu erfüllen haben, als das Infanteriegewehr. Es ist deshalb aus technischen Gründen wohl begreiflich, dass die Erfinder sich zunächst und der Mehrzahl nach der kleinsten Waffe zuwandten. Aber auch in den Heeren war und ist das Ersatzbedürfniss für den Revolver, das Bedürfniss, an seine Stelle eine bessere, zeitgemässe Waffe treten zu lassen, sehr viel grösser, als es für die verschiedenen Constructionen der heutigen Infanteriegewehre besteht. Aus diesem Grunde war die Nachfrage nach einer Selbstlader-Faustwaffe eine recht rege, und es erklärt sich aus diesem Umstande auch, dass Selbstladerpistolen zur Einführung gelangten, obgleich über diese Waffen in ihrer mechanischen Einrichtung noch keineswegs ein so abgeklärtes

*) Braun, Hauptmann. *Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung.* Mit 59 Abbildungen, 19 Tafeln einschliesslich 2 Karten in Steindruck. 3. Auflage. Berlin 1905. R. Eisenschmidt.

**) Selbst- oder Rückstosslader sind im *Prometheus* wiederholt besprochen worden; man vergl. III. Jahrg. S. 327, VI. Jahrg. S. 549 (Borchardt-Pistole); VIII. Jahrg. S. 758 (Mauser-Pistole) und S. 777 (Hotchkiss & Cie.); XIII. Jahrg. S. 22 (Browning-Pistole), S. 292 (Parabellum), S. 611 (Mannlicher-Pistole); XIV. Jahrg. S. 805 (Parabellum).

Urtheil sich gebildet hat, wie über das Mehrladergewehr der Gegenwart. Dieser Gegensatz findet auch darin seine Bestätigung, dass noch in keinem Heere ein Selbstladergewehr zur Einführung gelangt ist, obgleich heute wohl kaum noch ernst bestritten werden kann, dass die nächste Stufe im Entwickelungsgange der Infanteriebewaffnung zu einem Selbstladergewehr führen wird.

Auch das ist erklärlich, dass wir eher zu einem Maschinen- als zu einem Selbstladergewehr gekommen sind. Wir haben uns dessen zu erinnern, dass die seit dem nordamerikanischen Bürgerkriege 1861—1865 bekannten Revolverkanonen von Gatling und Anderen sowie die französische Mitrailleuse von 1870—1871 Vorläufer der heutigen Maschinengewehre sind. Ihr Misserfolg im Kriege erklärt sich aus ihrer unsachgemässen artilleristischen Verwendungsweise. Man legte sie in fahrbare Lafetten nach Art der Feldgeschütze, gab ihnen auch die Bespannung der letzteren und verwendete sie taktisch wie die Artillerie, obgleich sie die Wirkungsweise der Infanterie, aber nicht die der Artillerie besitzen. Deshalb war es auch richtig, als beim deutschen Heere Maschinengewehr-Formationen zur Einführung gelangten, sie der Infanterie organisch einzugliedern, wenngleich die Maschinengewehre geschützähnliche Fahrbarkeit erhalten haben. Die Fahrbarkeit war zum Fortschaffen der grossen Menge Patronen nothwendig, mit der die Maschinengewehre ausgerüstet werden mussten, um der sie charakterisirenden Feuerschnelligkeit Rechnung zu tragen, von der man den Gefechtserfolg dieser Waffe erwartet. Denn es ist der Zweck der Maschinengewehre, an bestimmten Punkten des Gefechtsfeldes auf schmalem Raum die stärkste infanteristische Feuerkraft zu entwickeln.

Im deutschen Heere traten versuchsweise Jäger- und Infanterie-Bataillonen angegliederte Maschinengewehr-Abtheilungen zuerst beim Kaisermanöver in Württemberg im Jahre 1899 auf.

Von den drei Maschinengewehr-Constructionen, die für die Wahl in Frage kommen konnten, die von Maxim, Hotchkiss und den Skodawerken (Construction des Erzherzogs Salvator und des Ritter von Dormus), wählte Deutschland die von Maxim. Das Maxim-Maschinengewehr ist eine Erfindung des Amerikaners Sir H. Maxim, dessen Patent auf die Waffe von der Firma Vickers Sons and Maxim Ltd., in der Maxim Director ist, erworben wurde. Sie übertrug die Herstellung der Maschinengewehre auf die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

Abb. 251.

Das Maxim-Maschinengewehr, senkrechter Längendurchschnitt.

Abb. 252.

Das Maxim-Maschinengewehr, Seitenansicht.

Im Jahre 1901 erschien eine kleine Druckschrift *Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung*, deren zweite Auflage von Hauptmann Braun bearbeitet wurde. Nachdem diese aufgebraucht war, veranlasste die Direction der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken eine neue Bearbeitung, die jetzt als 3. Auflage vorliegt. —

Das Umsetzen der Rückstosskraft in mechanische Arbeit zum Zwecke des Ausführens sämmtlicher Ladeverrichtungen wird durch ein Zurückgleiten des Laufes, das etwa 25 mm beträgt, eingeleitet (Abb. 251 und 252). Der Lauf überträgt seine Bewegung auf den Schlossmechanismus, der die Rückwärtsbewegung fortsetzt, hierbei gleichzeitig die leere Patronenhülse aus dem

Laderaum und eine neue Patrone aus dem Patronenzuführer zieht. Gegen Ende der Rückwärtsbewegung des Laufes drückt die Deckelfeder *W* (Abb. 251) den Patronenträger nach unten, wobei die Patrone hinter den Lauf und die Hülse hinter das Ausstossrohr *O* kommt, in das sie beim Vorgehen des Schlosses geschoben wird. Hier wird sie von der Feder *R* festgehalten, bis sie durch die nachfolgende Hülse hinausgestossen wird. Sobald eine neue Patrone in den Patronenträger hinter den Lauf gelangt, erfassen die Zubringerhebel für den nächsten Schuss eine Patrone aus dem Patronenband, worauf der Patronengurt durch den Gurtschieber um eine Patrone weiter nach links geschoben wird. Beim Zurückstossen des Gewehrlaufes durch den Druck der Pulvergase wird eine schraubenförmige Zugfeder, deren vorderes Ende an der Vorderwand des unbeweglichen Schlosskastens befestigt ist, ausgezogen und dadurch gespannt; sie bringt nach beendetem Rücklauf den Gewehrlauf und die mit ihm verbundenen beweglichen Theile und das Schloss nach vorn, wobei die Patrone in den Lauf gelangt und die im Ausstossrohr liegende Hülse von der nachkommenden hinausgestossen wird. Im letzten Theil dieser Vorwärtsbewegung hebt sich der Patronenträger unter der Wirkung von Winkelhebeln nach oben und wird dort durch eine Feder festgehalten.

Beim Zurückgehen des Schlosses dreht sich der winkelförmige Spannhebel, der mit seinem oberen kurzen Arm in einem Ausschnitt des Schlagbolzens liegt, mit diesem Arm nach rückwärts. Dabei tritt unter dem Druck einer Feder der Abzug in die Rast des Spannhebels, der bei der Schliessbewegung des Schlosses den Schlagbolzen gespannt festhält. Das Abfeuern erfolgt nun, nachdem die Sicherung *L* gehoben wurde, durch einen Druck auf den Knopf der Druckstange *K*; dadurch wird die auf dem Boden des Schlosskastens liegende Abzugstange nach rückwärts gezogen, nimmt hierbei mit ihrer Abzugsnase den Abzug mit und hebt ihn aus seiner Rast, der Schlagbolzen schnellt vor, feuert die Patrone ab und löst damit die in der Pulverladung gebundene Kraft aus, die das beschriebene Bewegungspiel des Schlossmechanismus vollbringt. Es leuchtet ein: so lange man den Daumen auf den Druckknopf hält, so lange folgt Schuss auf Schuss mit der Schnelligkeit, welche die Bewegung des Schlossmechanismus zulässt. Sie beträgt bei etwa 80 mm langen Patronen von 7,5—8 mm Kaliber normal 600 Schuss in der Minute, es lässt sich jedoch diese Feuerschnelligkeit durch eine Constructionsänderung auf 400 Schuss in der Minute vermindern. Das Freigeben des Druckknopfes beendet auch das Dauerfeuer.

Zur Kühlung des bei solchem Schnellfeuer sich rasch erhitzenden Laufes steckt derselbe in einem mit Wasser gefüllten Mantel aus Bronze, der ihm gleichzeitig vorn und hinten als Lager und Gleitbahn dient. Im Wassermantel ist oben ein Dampfrohr mit je einer Oeffnung an seinem vorderen und hinteren Ende gelagert, auf das ein leicht verschiebbares Sperrrohr aufgeschoben ist. Dieses Rohr gleitet von selbst in solche Lage, dass es die tiefer liegende Oeffnung abschliesst, so dass aus der höher liegenden freien Oeffnung nur Wasserdampf entweichen kann.

Abb. 253.

Deutsche Maschinengewehr-Abtheilung bei der Kaiserparade im Jahre 1901.

Die Patronen werden dem Gewehr, wie schon erwähnt, in Gurten zugeführt, die 250—450 Patronen aufnehmen und in Kästen mitgeführt werden. Ein Munitionskasten mit einem 250 Patronen fassenden Gurt wiegt 10,7 kg, ein Maschinengewehr mit Wasserfüllung 29,8 kg. Es versteht sich von selbst, dass bei der grossen Feuerschnelligkeit eine volle Ausnutzung der Leistungsfähigkeit des Maschinengewehres die Bereithaltung bedeutender Munitionsmengen erfordert, woraus es sich bei den oben genannten Gewichten erklärt, dass die Maschinengewehre zum Gebrauch einer gewissen Lafettirung bedürfen und deshalb für den Feldkrieg entweder fahrbar gemacht sind, oder, wie in

der Schweiz, von Tragepferden fortgeschafft werden.

Im deutschen Heere, das zur Zeit über 16 Maschinengewehr-Abtheilungen verfügt, besteht jede Abtheilung aus 6 Maschinengewehren, 3 Munitions-, 1 Vorraths- und 4 Bagagewagen. Die die Gefechtsabtheilung bildenden erstgenannten zehn Fahrzeuge sind vierspännig (Abb. 253). Das Gewehr ruht auf einem Gewehrschlitten (Abb. 254), der je nach dem Gelände hoch oder tief gestellt werden kann oder liegend gebraucht wird (Abb. 255, 256 und 257). Während der Marsches liegen die Gewehrschlitten auf Lafetten, von denen aus sie in dringenden Fällen, z. B. bei überraschenden Angriffen durch Kavallerie, auch feuern können; die Regel ist jedoch das Feuern vom Schlitten. Zur Bedienung eines Maschinengewehrs gehören ein Unterofficier als Gewehrführer und vier Schützen, von denen während des Marsches zwei auf der Protze und zwei auf der Lafette sitzen, während der Unterofficier reitet, so dass die Abtheilungen in allen Gangarten sich bewegen können. Zum Gefecht werden die Gewehre in ihren Schlitten, ebenso die Munitionsschlitten mit den Munitionskästen von den Fahrzeugen gezogen und in die Gefechtsstellung von je zwei Mann getragen oder gezogen (Abb. 258). Ausser Deutschland haben England, Mexico und die Schweiz Maschinengewehrtruppen in ihr Heer eingegliedert, aber auch in Frankreich, Japan, Oesterreich, Portugal und Russland befinden sie sich seit Langem versuchsweise im Gebrauch; Frankreich und Japan haben jedoch das System Hotchkiss und Oesterreich das der Skodawerke dazu angenommen.

Abb. 254.

Maschinengewehr in der Schlittenlafette getragen.

Das Maschinengewehr hat schon eine ausgedehnte kriegerische Verwendung gefunden, der in dem Buch des Hauptmann Braun ein 30 Seiten langer Abschnitt gewidmet ist. Aus ihm sei nur angeführt, dass die Engländer dasselbe bereits im Jahre 1882 mit grossem Erfolg in Aegypten (bei Tell-el-Kebir), 1893/94 gegen die Matabele (nördlich von Transvaal), 1895 in Tschitral, 1898 im Sudan bei Omdurman gegen die Mahdisten, wo die klare Luft das Beobachten der Wirkung und deshalb das Erreichen eines für den Kampf einflussreichen Erfolges begünstigte, verwendet haben. Im Burenkriege haben Maschinengewehre auf beiden Seiten Verwendung gefunden, und es ist bekannt, dass die deutschen

Truppen in den Kämpfen gegen die Herero den Maschinengewehren bedeutende Erfolge zu danken haben. Auch die Russen wie die Japaner haben sich im Kriege in Ostasien ihrer bedient. Besonders von russischer Seite wird der Nutzen, den die Maschinengewehre geleistet haben, gerühmt, doch scheint man dort diesen Nutzen mehr in einer Zutheilung an die Kavallerie als in der Verwendung bei der Infanterie zu sehen. [9981]

Abb. 255.

Die Schlittenlafette in erhöhter Stellung.

Die Gewinnung der ältesten Hausthiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Erst auf einer verhältnissmässig recht vorgeschrittenen Stufe seiner Culturentwickelung hat sich der Mensch in den Besitz von Hausthieren zu setzen gewusst. So lange er als Jäger unstet dem Wilde nachzog, konnte er nicht daran denken, etwa jung eingefangene Thiere am Leben zu lassen und an den Umgang mit ihm zu gewöhnen. Erst als durch Vermittelung der Frau die ersten Nährpflanzen in Pflege genommen waren und die Ausübung eines primitiven Hackbaues den Menschen mehr an die Scholle zu binden begann, war die Möglichkeit gegeben, dass auch Thiere von ihm in Gefangenschaft gehalten werden konnten.

Bei dem grossen Geselligkeitstriebe, der dem Menschen innewohnt, kann es uns nicht wundern, dass er frühe schon gewisse leicht zu haltende Thiere zunächst nur zu seiner Unterhaltung in Pflege nahm. Durch ein solches Zusammenleben von Mensch und Thier musste nothwendigerweise mit der Zeit eine Zähmung des letzteren erfolgen, indem es sich immer mehr an die Gesellschaft des ersteren gewöhnte. Pflanzte sich das Thier in der Gefangenschaft gar noch fort, so konnte es gar nicht ausbleiben, dass es nach und nach zum Hausthier wurde, von dem der Mensch gewisse Leistungen verlangte. Indem die Anforderungen in Bezug auf diese letzteren immer höher geschraubt wurden, fand dabei unwillkürlich eine Auslese der für die besonderen Zwecke des Menschen geeignetsten Individuen statt, und diese systematische Auslese führte nach und nach zu einer körperlichen Umformung der Thiere in bestimmter Richtung, welche die Culturrassen von den Wildlingen unterscheidet.

Nun hat aber bei der Hausthiererwerbung nicht der praktische Nutzen in erster Linie mitgesprochen, sondern viel öfter noch der Aberglaube, der den Menschen auf niedriger Culturstufe in allen seinen Handlungen auf das weitestgehende beeinflusst. So haben wir in dieser Zeitschrift vor Kurzem*) dargethan, dass der Hund, der allerälteste Begleiter des Menschen, der sich ihm sehr frühe schon beutegierig auf seinen Jagdzügen anschloss und so mit der Zeit zum unfreiwilligerweise gelittenen Gesellschafter und sehr viel später erst zum Freund des Menschen wurde, eigentlich nur aus dem Grunde in Pflege genommen wurde, weil man ihm die Befähigung zuschrieb, die Geister der Verstorbenen, die an allem unheilvollen Geschehen schuld sein sollten, zu sehen und ihre gefürchtete Gegenwart dem Menschen, der sie nicht sehen konnte, anzuzeigen. Erst sehr viel später ist diese ursprüngliche Nutzungseigenschaft durch andere, uns näher liegende ersetzt worden, wie z. B. die Benutzung als Gehilfe bei der Jagd, zum Aufspüren und Verfolgen des Wildes oder als Wächter des Hauses und der Herden, nachdem solche erworben waren.

Abb. 256.

Liegende Schlittenlafette im Feuer.

Nicht viel später als der Hund ist das Rind als eigentliches Nutzthier in die Pflege des Menschen getreten. Aber auch bei ihm war der eigentliche Grund der Zähmung nicht etwa der, einen lebenden Fleischproviant zu erhalten, oder gar einen Milchlieferanten zu bekommen, Nutzungseigenschaften, die erst sehr viel später als solche erkannt und ausgenutzt wurden, sondern auch wieder uns fern stehende religiöse Gründe, auf die wir alsbald zu sprechen kommen werden.

Bei uns in Europa taucht das Rind als gezähmter Genosse des Menschen schon in neolithischer Zeit auf, aber nicht als ein aus dem einheimischen Wildrindermaterial gezähmtes Thier, sondern als ein deutlicher Import aus Westasien, von wo aus den neolithischen Stämmen Europas ihr ganzer ältester Culturbesitz überhaupt zukam. Wie der Abkömmling des westasiatischen Schakals und nicht derjenige des einheimischen Wolfes der älteste Hund der in der jüngeren Steinzeit lebenden Bewohner Europas war, so ist auch ihr ältestes Rind kein Abkömmling des Ur, was

*) S. *Prometheus* Nr. 838, 839 und 840.

doch auf den ersten Blick zu erwarten gewesen wäre, sondern derjenige eines asiatischen Wildrindes.

Dieses asiatische Rind tritt uns schon vor etwa 8000 Jahren als vollkommen gezähmtes Nutzthier in den alten Culturreichen am Euphrat und am Nil entgegen. Aber auch hier ist es nicht gezähmt, sondern aus Südasien, wie wir bald sehen werden, eingeführt worden. Diese Wanderung von Südasien nach Mesopotamien und Aegypten hat aber mindestens 2000 Jahre gebraucht, so dass wir also sagen können, das Rind sei seit etwa 10000 Jahren schon unter der Botmässigkeit des Menschen.

Dieses grösste und wichtigste der landwirthschaftlich nutzbaren Hausthiere, das als solches vorbildlich für alle übrigen gewesen ist, konnte der Mensch schon deshalb nicht aus praktischen Gründen, d. h. wegen des zu erzielenden Nutzens, in seine Pflege genommen haben, weil die nützlichen Hausthiereigenschaften sich bei ihm auch erst dann ganz entfalteten, nachdem die Hausthierwerdung als solche, die sich besonders in regelmässiger Fortpflanzung ausspricht, bereits vollendet war. Deshalb bemerkt der treffliche Thierkenner Dr. L. Heck, der Director des Berliner Zoologischen Gartens, in seinem *Thierreich* mit Recht: „Für die erste Gefangenhaltung, Eingewöhnung uud Züchtung des Rindes muss der Mensch andere Gründe und Zwecke haben, als die Nutzung für sich selbst, und solche denkbar wichtigster, nämlich religiöser Natur, haben denn auch Behring vom Katheder aus und Hahn jetzt in seinem Hausthierbuche vollständig überzeugend nachgewiesen im Anschluss an die uralte, in unserem ganzen westasiatisch-europäischen Culturkreis tief eingewurzelte Verehrung des nächstliegenden und am besten zu beobachtenden Himmelsgestirnes, des Mondes, der sich durch seine auffällig wechselnde Form zunächst als Zeitmesser geradezu aufdrängen musste, dann aber vermöge einer leicht erklärichen Ideenverbindung zum Beförderer und Quell aller Fruchtbarkeit, sowohl des Erdbodens als des Weibes, zum Vertreter des weiblichen Princips wurde (auch bei den Germanen, trotz seines männlichen Namens). Der segenspendenden Mondgöttin weihte man nun das Rind, dessen Hörnerpaar der Mondsichel gleicht, und um ihr Opferthier immer bereit zu haben für die plötzlich eintretenden Mondfinsternisse, die man natürlich als Zornesbeweise deutete, trieb man wilde Herden in grosse Gatter und hielt sie dort in halber Gefangenschaft, in der sie, innerhalb des gewohnten Familienverbandes ruhig weiter sich fortpflanzend, ohne grosse Schwierigkeiten zu Hausthieren werden konnten. Währenddessen wurde dann der Mensch auch auf die beiden wichtigsten Nutzungseigenschaften der beiden Geschlechter des Rindes, die Milchergiebigkeit und die Arbeitsfähigkeit, aufmerksam, die er aber ursprünglich ebenfalls nur im Dienste der Gottheit verwendete, indem er die Milch der Kuh — wahrscheinlich mit dem Kalbe — als Opfer darbrachte und das männliche Rind erst vor den heiligen Wagen mit dem Götterbilde, dann vor das heilige Geräth der Erdgöttin, den in seiner Grundform der Hacke vollkommen gleichenden Pflug, spannte. Dazu, um ein würdiger Gottesdiener zu sein, musste der Stier aber nach einer ebenfalls uralten, eingewurzelten Vorstellung der Geschlechtlichkeit entkleidet werden, und so findet auch der Gebrauch der Verschneidung, der Castration, deren vortheilhafte Folgen, Gutartigkeit und Mastfähigkeit, der Mensch ja nicht voraussehen konnte, eine befriedigende Erklärung seiner Entstehung auf dem religiösen Gebiete, wo ja grausam-wolllüstige Regungen überhaupt eine eigenthümliche Rolle spielen".

Abb. 257.

Deutsche Maschinengewehr-Abtheilung vor der Feuereröffnung während des Kaisermanövers 1901.

In Europa tauchen Ueberreste zahmer Rinder bereits in den ältesten Pfahlbaustationen auf. Dieses kleingebaute, kurzhörnige Pfahlbaurind, das in der Litteratur allgemein mit dem Namen Torfrind *(Bos brachyceros)* bezeichnet wird, war in Europa schon zu neolithischer Zeit weit ver-

breitet und ist in seinen charakteristischen anatomischen Eigenschaften und Merkmalen von Anfang an so gut ausgeprägt, dass wir mit aller Bestimmtheit annehmen dürfen, dass es gleichfalls von aussen eingeführt wurde; und in der That, sein ältester Bildungsherd ist, wie zu Eingang bereits betont wurde, das südliche Asien, wo zuerst das Sundarind, der Banteng *(Bos sundaicus)*, ein durch seine grosse Variationsfähigkeit ein merkwürdiges Correlat zur späteren zahmen Form bildendes Wildrind, in die Abhängigkeit von Menschen gebracht wurde. Sehr eingehende wissenschaftliche Untersuchungen des grossen in Europa vorhandenen Knochenmaterials haben sicher festgestellt, dass das asiatische Hausrind oder Zebu nichts weiter ist als ein domesticirter Banteng, dessen höckerartig gewölbter Rücken einerseits durch künstliche Züchtung zu einem umfangreichen, scharf abgesetzten Fetthöcker umgestaltet, andererseits aber auch unter dem Einflusse der Domestication völlig beseitigt wurde.

Abb. 258.

Das Maschinengewehr in Schlittenlafette gezogen.

In den uralten Culturgebieten in Mesopotamien und am Nil haben wir schon in sehr früher Zeit beide Formen, mit und ohne Fettbuckel, neben einander, und vom westlichen Asien ist dieses gezähmte Thier mit den neolithischen Menschen und ihrem ganzen Culturerwerb durch Europa hin verbreitet worden. Bei den Pfahlbauern scheint es aber nur eine recht kümmerliche Pflege gehabt zu haben, weshalb sich das Material unverkennbar verschlechterte und auffallend klein und unansehnlich wurde.

Durch ganz Europa einst weit verbreitet, hat sich dieses Kurzhorn- oder Langstirnrind *(Bos brachyceros* nach Rütimeyer, oder *longifrons* nach Owen) in gewissen Bezirken bis heute erhalten. So stammt von ihm das Braunvieh der Centralalpen, das Albanesenrind, das polnische Rothvieh und das kleine englische Rind ab, das besonders auf den Canalinseln gehalten wird. Auch auf einzelnen Inseln des Mittelmeeres, z. B. Sardinien, lebt es in einer primitiven Form.

In spätneolithischer Zeit taucht dann bei den Pfahlbauern und in den gleichaltrigen Landansiedlungen neben ihm ein neues, stärker gebautes, breitstirniges Rind mit stark entwickeltem Gehörn, das Grossstirnrind *(Bos frontosus Nilsson)* auf, das

zuerst im Südosten Europas, vermuthlich auf griechischem Boden, durch Zähmung des nunmehr erloschenen Ur *(Bos primigenius)* gewonnen wurde, weshalb es meist nur als Primigenius-Rind bezeichnet wird. Hier liegt die Vermuthung sehr nahe, dass der fremde asiatische Import schon in früher Zeit den Bewohnern Südeuropas die Anregung gab, es mit der Zähmung und Domestication des einheimischen Wildmaterials zu versuchen.

Diese grosse, starkknochig gebaute neue Rasse, die anfänglich unvermischt neben der älteren Torfrasse lebte und erst später mit letzterer gekreuzt wurde, begann dann später im nördlichen und östlichen Europa zu überwuchern und die schwächlichere ältere Rasse zu verdrängen. Von ihr stammt das nordeuropäische und holländische wie das schweizerische Fleckvieh ab, unter welch letzterem die rothbunten Simmenthaler und die schwarzbunten Freiburger Fleckrinder als hochgezüchtete Formen am bekanntesten sind.

Das Primigenius-Rind ist auch die Stammform aller heute von Europa bis Australien verbreiteten langhörnigen Steppenrinder, die auf den weiten Grasebenen ihrer jetzigen Heimat zum Theil heute noch fast wild leben, im Frühjahr und Herbst reichlich, im dürren Sommer und im harten Winter desto kärglicher Futter finden. Der grössten Hitze wie der grimmigsten Kälte ausgesetzt, entwickeln sie die Vortheile und Nachtheile der Naturrasse, nämlich Wetterhärte und Genügsamkeit, körperliche Leistungsfähigkeit und geistige Regsamkeit, verbunden mit geringer Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit. Dieses Steppenrind liefert aber sehr gute Arbeitsthiere.

Im Gegensatz zu diesen starkgehörnten Hausrindern europäischer Abstammung, die also der Primigenius-Rasse angehören, sind an verschiedenen Punkten der alten Welt aus kleinen Kurzhornrindern asiatischer Herkunft völlig hornlose Rinder hervorgegangen, die um die Wende vom dritten zum zweiten Jahrtausend vor Christus in Altägypten auftreten und gegenwärtig in Centralafrika die am meisten gezüchtete Rasse sind. Durch die Vermittelung der Skythen drangen sie frühe schon in den Osten Europas vor und sind jetzt hauptsächlich über Nordeuropa verbreitet.

Später als das Rind, aber früher als das Schaf, ist die Ziege vom Menschen gezähmt worden. Dieses genügsame und als „Kuh des armen Mannes“ volkswirthschaftlich so bedeutsame Hausthier ist als ein weiteres Geschenk der westasiatischen Cultur zu uns nach Europa gelangt. Dort ist es von der einheimischen wilden Bezoarziege *(Capra aegagrus)* schon in früher Vorzeit gezähmt und als Hausthier gewonnen worden und war ebenfalls schon im Besitze der neolithischen Pfahlbauern; doch hatte es bei ihnen bereits ein ziemliches von seiner ursprünglichen Grösse eingebüsst, wie ja die Domestication bei nicht wenigen Thieren die Neigung hervorruft, ihre Grösse zu verringern. Erst die bessere Pflege und Haltung der Bronzezeit liess sie dann wieder an Grösse zunehmen, obschon ihr Vorkommen damals bedeutend zurückging infolge der neu eingeführten Schafzucht. Später ist sie dann erst durch ganz Europa hindurch als eine Begleiterscheinung der primitiven Cultur zu grossen Ehren gekommen und spielt namentlich in den Mittelmeerländern vom Alterthum bis zur Gegenwart eine wichtige Rolle. Desgleichen ist sie bei den patriarchalischen Hamiten und Negern sehr verbreitet und kommt sogar in einer hornlosen Culturrasse vor.

Im Gegensatz zum europäischen und afrikanischen Ziegenmaterial, das uns Westasien geliefert hat, treten weiter östlich in Asien Ziegen anderer Abstammung auf, die aus dem einheimischen Wildmaterial hervorgegangen sind. So ist die Ziege Hochasiens, deren Wolle in Kaschmir verarbeitet wird, weshalb das Thier auch Kaschmirziege genannt wird, obschon ihre Heimat das eigentliche Tibet ist, aus der dort einheimischen Schraubenziege oder Markhor, der *Capra falconeri*, gewonnen worden, und zwar schon in früher Zeit; denn diese durch ihre langen, schraubenförmig gewundenen Hörner ausgezeichnete ziemlich kleine Ziege treffen wir schon auf assyrischen Darstellungen aus dem Beginn des ersten vorchristlichen Jahrtausends ziemlich häufig an.

Die Malaien-Ziege endlich, die von der Malabarküste Ostindiens über die Sundainseln bis Celebes verbreitet ist und sich durch einen schafartigen Kopf auszeichnet, stammt von der kurz- aber breitgehörnten Tharziege *(Thar* bedeutet in der Eingeborenensprache Bergziege), deren Verbreitungsgebiet den ganzen Himalaya von Kaschmir bis Bhutan umfasst.

Auch bei der Ueberführung der Ziege in den Hausthierstand ist nach der originellen und höchst plausiblen Auffassung Eduard Hahns ein gewisser religiöser Zwang maassgebend gewesen. Nächst dem eigenen Kinde — man denke nur an Isaaks Opferung durch Abraham — galt dem vorgeschichtlichen Menschen das der Mutter entrissene und von dieser schmerzlich entbehrte Thierjunge als das Gott gefälligste Opfer. Um dieses nun allezeit bei der Hand zu haben, hielt man Trupps zusammengetriebener wilder Thiere, besonders Ziegen, in heiligen Bezirken eingehegt und begünstigte hier nach Möglichkeit deren Vermehrung.

Wie man nun das Junge und die Milch solcher heiliger Thiere der Gottheit zur Versöhnung darbrachte, so liessen sich die Opfernden auf einer rationalistischer urtheilenden Stufe der Gottesverehrung später beides selbst gut schmecken,

indem sie es zu Ehren des Gottes assen. Noch später wurde der Genuss von beidem des religiösen Beigeschmacks ganz entkleidet und sank zu etwas Profanem, Alltäglichen herab, bei dem man weiter nichts mehr dachte.

Ganz ähnlich ging es mit der Gewinnung des Schafes als Hausthier. Dessen Bildungsherd haben wir in den Steppenländern zwischen dem Schwarzen und Caspischen Meere zu suchen, wo es schon in vorgeschichtlicher Zeit aus dem hier wildlebenden Steppenschaf *(Ovis arkal)* gezähmt wurde. Aus seiner westasiatischen Heimat gelangte es schon zur neolithischen Zeit zu den Pfahlbauern Mitteleuropas als ein auffallend kleines Thier mit ziegenähnlichen Hörnern. Aber erst zur Bronzezeit findet sich dieses sogenannte Torfschaf *(Ovis aries palustris)* häufiger, was auf eine intensivere Zucht hinweist, bedingt durch die in dieser Zeit uns entgegentretende grössere Nachfrage nach Wollkleidung, von der vorhin die Rede war.

Schon zur Bronzezeit treffen wir neben der älteren gehörnten eine jüngere hornlose Culturrasse in Mitteleuropa eingeführt. In der Folge ist dann die Schafzucht, wie in Westasien, so durch alle Mittelmeerländer hindurch, neben der Ziegenhaltung eine sehr intensive geworden in dem Maasse, als die Wollkleidung beliebt war, auf deren schöne Färbung mit dem Safte der Purpurschnecke sich besonders die Phönizier vortrefflich verstanden.

Wie wir auf mykenischen Darstellungen aus der zweiten Hälfte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends noch dem Torfschaf nahestehende Schafe mit ziegenartigem Kopfe finden, so sehen wir auf sehr alten Zeichnungen der vorpharaonischen Negadahzeit, die in das fünfte, ja vermuthlich sogar in das sechste vorchristliche Jahrtausend zurück reichen, schon ein Hausschaf mit deutlichen Spuren der Zähmung, das aber nicht vom asiatischen Schaf, sondern von dem einheimischen Mähnenschaf *(Ovis tragelaphus)* abstammt. Die Spuren der Domestication gehen bei diesem Negadahschaf nur sehr wenig tief, indem die Halsmähne, die das Wildschaf, von dem es abstammt, kennzeichnet, bei ihm noch vorhanden ist, das Gehörn aber wie beim Schaf der ersten Dynastien Aegyptens um 3000 vor Christus abstehend und spiralig gedreht erscheint. Später ist diese Rasse im ganzen Nilthal die herrschende geworden und hat dann auch einzelne Abkömmlinge des asiatischen Schafstammes, als deren wichtigste das Merino- und das Fettschwanzschaf zu nennen sind, durch Kreuzung beeinflusst. Uebrigens gab es in Aegypten schon zur Zeit der 12. Dynastie, d. h. um das Jahr 2000 vor Christus, wie uns die Bilder von Beni-Hassan beweisen, drei verschiedene Zuchtformen des Schafes neben einander. Daneben waren auch die Ziegenherden zahlreich, die mit Vorliebe die Zimmerleute begleiteten, um das Laub der gefällten Bäume zu verzehren.

Ganz zuletzt ist auch das einheimische europäische Wildschaf, der Muflon *(Ovis musimon)* vermuthlich in den östlichen Mittelmeerländern gezähmt und zum Ausgangspunkte der kleinen, gegenwärtig nach dem Norden Europas verdrängten Schafrassen, als deren Kümmerform die Heidschnucke anzusehen ist, geworden.

Erst als Ziege und Schaf gezähmt und deren Fleisch und Milch vom heiligen Opfer zum Nahrungsmittel des täglichen Lebens herabgesunken waren, entstand ein wandernder Hirtenstand, das Nomadenthum, wie wir es jetzt noch in Vorder- und Hochasien wie in Nordafrika antreffen; denn nur die genannten beiden Thiere sind im Stande, Landstrecken, die zur Feldbestellung nicht taugen, wie die Steppe und die Vorhügel und Abhänge der Gebirge, mit Vortheil für den Menschen auszunutzen.

Wie Ed. Hahn ganz richtig bemerkt, kann der mit seiner Herde wandernde Hirte gar nicht unmittelbar aus dem vom erbeuteten Wilde lebenden Jägerstande hervorgegangen sein, sondern er setzt mit aller Nothwendigkeit eine sesshafte, neben der Jagd von primitivem Hackbau lebende Culturstufe voraus, auf welcher die jetzigen Hausthiere von gefangen gehaltenen heiligen Opferthieren zu gezähmten nutzbaren Herdenthieren herangezüchtet wurden.

Der in die Steppe und in das Gebirge vorgeschobene Viehnomade ohne festen Wohnsitz ist überhaupt keine selbständige Lebens- und Wirthschaftsform des Menschen, sondern er bleibt für die unentbehrliche Pflanzennahrung stets auf den in gesegneteren Gegenden der Nachbarschaft ansässigen Ackerbauer angewiesen. Ausser der Gewinnung von Milch und Fleisch der Herdenthiere hat er zuerst das wetterbeständige und wenig Wasser aufsaugende Wollhaar dieser seiner Pfleglinge zu Tuch verwoben, aus welchem dann Gewänder angefertigt wurden, die einen angenehmeren Schutz gegen Kälte und Nässe boten, als es die primitive Fellkleidung der älteren Vorzeit zu thun vermochte.

Solche in die Steppe gedrängten Hirten sind es auch gewesen, welche das flüchtige Pferd zuerst gezähmt haben. Dieses herdenweise unter der Führung eines Hengstes lebende Thier hat ja sein eigentliches Wohngebiet in der weiten Steppe, wo es sich das auch seine heutigen domesticirten Nachkommen auszeichnende leichte Orientierungsvermögen und das ungewöhnlich hoch entwickelte Ortsgedächtniss erworben hat.

In der centralasiatischen Steppe ist zuerst das Wildpferd, dessen nächster Verwandter das vom russischen Reisenden Przewalski entdeckte Wildpferd bildet, dessen Vorkommen heute auf die Wüsten zwischen Altai und Tian-Schan beschränkt ist, ein-

gefangen und dem Menschen dienstbar gemacht worden. Aber auch hier haben religiöse Anschauungen den Grund zur Domestication gelegt. Um das Pferd zu Opferzwecken nach Bedarf zur Verfügung zu haben, wurde es zunächst in eingehegten heiligen Bezirken als heiliges, d. h. der Gottheit geweihtes Thier in halber Wildheit gehalten. Dies war noch bei den Slaven und anderen arischen Stämmen der Fall. Nach jener alten Auffassung freute sich die Gottheit dieses Besitzes gerade so, wie es der Stolz des Menschen war, mit solchem Reichthume prahlen zu können.

Später begnügte man sich, der Gottheit einzelne, durch ihre Färbung auffallende Thiere zu weihen und nur diese an den Malstätten zu halten, während die gewöhnlich gefärbten Thiere ohne Bedenken in den menschlichen Gebrauch genommen wurden. Besonders weisse, seltener ganz schwarze Thiere wurden auf diese Weise ausgezeichnet. So wagten noch bei den Altpreussen nach Peter von Duisburgs Bericht einige kein schwarzes, andere kein weisses Pferd zu reiten „wegen ihrer Götter". Solche „Leibrosse" der Gottheit begleiteten noch den Perserkönig auf seinen Feldzügen, wie sie bei den Slaven und Germanen noch in historischer Zeit an den Cultstätten gehalten wurden.

Als die alten Götter aus dem Glauben des Volkes verdrängt wurden, traten die Heiligen an ihre Stelle. So löste den „Schimmelreiter" Wodan der heilige Michael oder Georg ab. Auch die mächtigen Fürsten der Vorzeit stellt sich die deutsche Volkserinnerung auf weissen Pferden vor, wie nach ihr ein echter Schimmel im Stall allen Kobolden, d. h. den übelwollenden Geistern der verstorbenen Vorfahren, den Eintritt verwehrt.

Es ist das gezähmte asiatische Pferd, und nicht das einheimische gröber gebaute Wildpferd, welches uns schon bei den spätneolithischen Bewohnern der Pfahldörfer, allerdings in spärlichen Resten als selten gehaltenes Hausthier, zum ersten Mal in der mitteleuropäischen Menschheitsgeschichte entgegentritt. Häufiger werden seine Ueberreste erst in den Fundplätzen der Bronzezeit gefunden, wo es das heilige Cultbild auf zweiräderigem Wagen zog. In der frühen Eisenzeit, welche man als die sogenannte Hallstattperiode, nach dem betreffenden berühmten Gräberfelde im Salzkammergut, bezeichnet, ist neben dem leichten asiatischen auch das schwerer gebaute europäische Wildpferd gezähmt und in den menschlichen Dienst gestellt worden. In den römischen Ansiedlungen nördlich der Alpen wurden beide Arten ziemlich zahlreich neben einander gehalten und theilweise schon mit einander gekreuzt. Die kaltblütigen Schläge stammen von dieser abendländischen Pferderasse ab, welche besonders im Mittelalter zum Tragen der Ritter mit ihren schweren Rüstungen eine wichtige Rolle spielte, während das vollblütige, leichte orientalische Pferd, dessen edelster Typus das arabische ist, um so früher und massenhafter als gezähmtes Hausthier erscheint, je mehr wir uns nach dem Osten wenden.

Sehr früh kam das zahme Pferd aus seinem Bildungsherd Centralasien nach Mesopotamien, wo es die Babylonier schon vor 4000 Jahren kannten. Nach den auf uns gekommenen Denkmälern in Keilschrift tritt es um das Jahr 2000 v. Chr. im oberen Mesopotamien zuerst auf unter dem Namen „Esel des Ostens". Es muss also damals aus Iran oder den weiten Ebenen Turans nach Assyrien gelangt sein.

Auf den späteren assyrischen Monumenten von 1500 bis nach 1000 v. Chr. erscheinen Pferdedarstellungen in so ungewöhnlich grosser Zahl, dass wir auf eine schon damals sehr ausgedehnte Zucht schliessen müssen.

Bei den Juden und Arabern erscheint das Pferd verhältnissmässig spät. Erst zur Zeit Salomos, etwa um das Jahr 980 v. Chr., ist es in grösserer Menge von den prachtliebenden Fürsten in Syrien eingeführt worden. In Aegypten ist es mit dem Kriegswagen durch die Vermittelung des Hirtenvolkes der Hyksos in der dunkeln Epoche zwischen dem mittleren und neuen Reiche etwa um 1600 v. Chr. aus Asien importirt worden und erscheint dort erst mit der 18. Dynastie auf den Denkmälern als ein hochgeschätzter Erwerb, der aber nur den Königen und Vornehmen des Reiches zugänglich war. Von hier hat es sich dann über ganz Nordafrika bis zu den Gallavölkern im Osten verbreitet.

Bei letzteren, den hamitischen Völkern Afrikas, war schon längst vorher ein ebenfalls zur Pferdefamilie gehöriges Thier, der Esel, der das grösste Geschenk Afrikas an die Culturwelt bedeutet, gezähmt und als Arbeitsthier verwendet worden. Seine Stammquelle ist der heute noch in Nubien und den Somaliländern wild angetroffene ostafrikanische Steppenesel *(Asinus taeniopus)*, ein Wildesel, der als Uebergangsform zu den afrikanischen Tigerpferden dunkle Bänderung an den Beinen und das Schulterkreuz aufweist, Merkmale, die auch noch der gezähmten Form zukommen.

Von diesen ältesten Hamiten, den Vorfahren der heutigen Gallavölker, welche das Thier in Ostafrika oder in Aethiopien zuerst zähmten, ist es mindestens vor 7000 Jahren in das Nilthal gelangt, wo uns die früh-altägyptische Negadahzeit Abbildungen von ihm, wenn auch roh, so doch deutlich erkennbar, auf einer Schieferplatte hinterlassen hat. Auch im alten Reich war die

ägyptische Eselzucht eine sehr bedeutende und wurde das Thier als Lastthier und zum Dreschen des Kornes auf der Tenne benutzt. Erst als im neuen Reiche das kräftigere Pferd angelangt war,

Abb. 259.

Locomotivenkessel System Brotan.

wurde der Esel etwas in den Hintergrund gedrängt.

Vom Nilthal aus gelangte der Esel frühzeitig nach dem westlichen Asien. So war er bei den Juden schon zur Patriarchenzeit eingebürgert, als das Pferd noch völlig unbekannt war. Erst in historischer Zeit finden wir ihn dann auch in Südeuropa, wo er vorzugsweise in den Mittelmeerländern heimisch geworden, aber auch durch schlechte Behandlung mit der Zeit stark herunter gekommen ist. Die Neger haben merkwürdigerweise dieses Hausthier nicht übernommen, obwohl sie schon früh dazu Gelegenheit hatten.

In Westasien ist dann später aus dem einheimischen Wildesel, dem Onager *(Asinus onager)*, eine weit edlere und grössere, einfarbig weiss oder isabellfarbene Rasse ohne Schulterkreuz und Bänderung der Beine gezähmt worden. Es ist dies der im ganzen Orient, besonders aber in Arabien gezüchtete sogenannte Maskatesel, der wegen seiner Gutartigkeit und Lenksamkeit häufig von vornehmen Damen geritten wird und viel höhere Preise erzielt, als der gemeine ostafrikanische Esel.

(Schluss folgt.)

Locomotivenkessel mit Wasserrohr-Feuerbüchse, System Brotan.

Mit zwei Abbildungen.

Der empfindlichste Theil des Locomotivenkessels ist die Feuerbüchse mit ihren zahlreichen Stehbolzen und Versteifungen; sie ist der Herd vieler Kesselkrankheiten und der Ausgangspunkt der weitaus meisten Kesselexplosionen. Ihre Herstellung ist theuer wegen der kostspieligen Kleinarbeit und des theuren inneren Mantels, der heute noch fast ausschliesslich aus Kupfer hergestellt wird. Die kastenförmige, kupferne Feuerbüchse ist auch so ziemlich an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Höhe des Dampfdruckes angelangt. Denn mit dem Druck steigt auch die Temperatur des Dampfes, und mit steigender Temperatur sinkt die Festigkeit des Kupfers ganz beträchtlich. Durch das Reissen eines Stehbolzens oder durch bedeutende Erhitzung des Kupfers infolge Kesselsteinbelags können dann leicht Ausbeulungen und selbst Platzen des geschwächten Kupfermantels an der gefährdeten Stelle entstehen. Man ist daher schon lange bemüht, diese theure und auf die Dauer nicht ungefährliche Construction zu umgehen. Es sei hier nur auf den Locomotivenkessel mit Wellrohr-Feuerbüchse von Schulz-Knaudt A.-G. in Essen hingewiesen.

In grundsätzlich neuer Art löst Johann Brotan, Oberingenieur der österreichischen Staatsbahnen, das Problem. Sein Locomotivkessel mit Wasserrohr-Feuerbüchse hat sich im Laufe einiger Jahre auf österreichischen und ungarischen Bahnen so bewährt, dass sich auch andere Bahnverwaltungen entschlossen haben, das neue Kesselsystem zu erproben, so die preussische Staatseisenbahn-Verwaltung an 4/4 gek. Güterzugslocomotiven.

Abb. 260.

Locomotivenkessel System Brotan.
(Feuerbüchse verkleidet.)

Der in Abbildung 259 und 260 dargestellte Kessel besteht im wesentlichen aus drei Theilen: der Wasserrohr-Feuerbüchse, dem Feuerrohr-Langkessel und dem über beiden liegenden Dampfsammler. Der Langkessel ist in seinem ganzen Querschnitt von normalen Feuerrohren durch-

zogen, die in zwei Querwände — an der Rauchkammer und der Feuerbüchse — eingewalzt sind. Der Dampfsammler, auf dessen erstem Schuss der Dampfdom sitzt, ist mit dem Langkessel durch drei kurze Stutzen verbunden. Die Feuerbüchse selbst besteht aus einer Anzahl neben einander liegender ∩-förmiger Stahlrohre von 95 mm äusserem Durchmesser und 5 mm Wandstärke, die mit ihren beiden freien Enden in ein Grundrohr eingewalzt sind, das sie mit dem Langkessel verbindet. Der Scheitelbogen jedes Rohres geht in einen mit Flansch versehenen Stutzen über, der an der Unterseite des Dampfsammler-Vorkopfes befestigt wird und so den Wasserumlauf nach dem Vorkopf hin ermöglicht. An der Stirnseite der Feuerbüchse liegen die Wasserrohre concentrisch um das Feuerloch, so dass sie den Feuerraum über dem Rost wie ein Gewölbe umschliessen (Abb. 259). Der Raum zwischen je zwei benachbarten Wasserrohren ist 2 mm weit und durch einen Kupferstreifen ausgefüllt. Das ganze Rohrsystem wird durch einige Bandeisen zusammengehalten, ist mit Isolirmaterial umgeben und mit einem Blechmantel verkleidet (Abb. 260). Diese neue Kesselconstruction weist gegenüber der normalen eine Anzahl bedeutender Vortheile auf. Die Feuerbüchse hat keine Stehbolzen und Versteifungen und keine dem Feuer ausgesetzten Verschraubungen. Die auf 50 bis 60 Atmosphären Druck geprüften Stahlrohre gestatten eine Erhöhung der Dampfspannung, ohne dass damit irgend welche Gefahren verbunden wären. Die directe Heizfläche der Wasserohr-Feuerbüchse ist bei gleichem Gewicht bedeutend grösser als die der normalen Feuerbüchse; die dünnen Wandungen der Wasserrohre ermöglichen eine intensivere Feuerwirkung. Das Anheizen der Locomotive erfordert weniger Zeit. Die Wassercirculation ist so rege, dass Ablagerungen von Kesselstein kaum vorkommen können; zudem lassen sich die Rohre sehr bequem reinigen und auswaschen. Die Brennstoffersparniss gegenüber dem gewöhnlichen Kessel ist bei gleicher Leistung ganz bedeutend. Das Gewicht der Brotan-Feuerbüchse ist bei gleich grosser Rostfläche geringer als das der normalen, im Preise stellt sich die neue Feuerbüchse billiger wegen des billigeren Materials und vereinfachter Herstellung; auch die Unterhaltungskosten sind infolge seltener Reparaturbedürftigkeit geringer als die der sehr empfindlichen Feuerbüchse alter Ausführungsart.

Der Brotan-Locomotivkessel lässt sich ohne jede grössere Nacharbeit an Stelle des normalen Kessels einbauen, so dass dadurch die Leistungsfähigkeit eines bestimmten Locomotiventyps nicht unwesentlich erhöht werden kann. E. J. [9974]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 320.)

Die Sonnenähnlichkeit des Jupiter tritt schon bei einer ganz oberflächlichen Betrachtung seiner Scheibe durch ein Fernrohr recht deutlich zu Tage. Da die Lichtstrahlen von den Rändern der Scheibe eine grössere Luftschicht zu passiren haben und demzufolge eine stärkere Absorption erleiden, erscheint die Mitte der Planetenscheibe bedeutend heller als der Rand. Diese Eigenthümlichkeit ist bei keinem anderen Planeten so leicht wahrnehmbar, ausser bei der Sonne. Die beschleunigte Rotation des Jupiteräquators ist ebenfalls eine Erscheinung, die auch bei unserem leuchtenden Tagesgestirn wahrzunehmen ist. Allerdings lässt sich bei der Sonne eine so zu sagen gesetzmässige Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit in höheren Breiten constatiren, während bei Jupiter nur von einer beschleunigten Aequatorbewegung gesprochen werden kann. Die Umdrehungsdauer der Sonne am Aequator beträgt nämlich etwa 25 Tage, in einer Breite von 45 Grad aber $27^1/_2$ Tage. Die Rotationsgeschwindigkeit in höheren Breiten musste auf spektroskopischem Wege ermittelt werden, weil die Sonnenflecke hauptsächlich nur in mittleren Breiten vorkommen. So fand Dunér für eine Breite von 60 Grad eine Rotationsgeschwindigkeit von etwa 34 Tagen, für 75 Grad eine solche von $38^1/_2$ Tagen. Eine regelmässige Verlangsamung der Geschwindigkeit nach den Polen zu ist also unverkennbar. Bei Jupiter hingegen beträgt die Rotationsgeschwindigkeit (nach Denning):

am Aequator . . . . 9 h 50 m 24,6 s,
in einer Breite von 15 Grad 9 „ 55 „ 28,8 „
„ „ „ „ 50 „ 9 „ 55 „ 9,2 „

Hier kann also nur von einer beschleunigten Aequatorbewegung gesprochen werden. In hohen Breiten scheint sogar die Geschwindigkeit wieder zunehmen zu wollen, doch ist die Differenz äusserst gering. Würden die auf der Jupiterscheibe beobachteten Gebilde einer festen Oberfläche angehören, so könnte eine derartige Verschiedenheit der Rotationsgeschwindigkeiten nicht stattfinden.

Nichts spricht aber so sehr für den sonnenartigen Charakter des Jupiter, als die geringe Dichte seiner Materie. Der gewaltige Planet ist nämlich nur 312 mal schwerer als die Erde, während er 1369 mal grösser ist. Seine Dichte beträgt daher nur $^{312}/_{1369}$ der Erddichte, was einem specifischen Gewicht von etwa 1,27*) entspricht. Wenn wir nun, der irdischen Analogie folgend, annehmen, dass die in der Nähe des Mittelpunktes befindlichen Stoffe schwerer sind als die äusseren Schichten des Jupiterballs, so müssen die letzteren unbedingt aus leichteren Stoffen als Wasser, d. h. aus Dämpfen und Gasen bestehen. Wir gelangen also auch auf diesem Wege zu derselben Folgerung, welche wir bereits aus den Bewegungserscheinungen der Jupiterwolken abgeleitet haben.

Was den Zustand der specifisch schwereren Materie des Jupiterinnern anbelangt, so ist man selbstredend nur auf reine Vermuthungen und vage Hypothesen angewiesen. Die nächstliegende Ansicht ist die, dass infolge der hohen Temperatur- und Druckverhältnisse im Jupiterinnern die Materie daselbst sich ebenfalls in einem gasförmigen Aggregationszustand befindet, welcher aber mit dem Zustande unserer atmosphärischen Luft keineswegs vergleichbar

*) Das specifische Gewicht der Sonnenmaterie ist etwas grösser und beträgt 1,40.

ist. Vielmehr müssen wir annehmen, dass die Gase im Innern des Jupiter durch den enormen Druck derartig comprimirt werden, dass sie an Consistenz mit einer dicken Flüssigkeit zu vergleichen sind.

Es giebt aber neben den vielen Aehnlichkeiten auch grosse Verschiedenheiten zwischen Sonne und Jupiter. Was am meisten in die Augen springt, ist der Umstand, dass die Sonne ihr eigenes Licht zu uns hernieder sendet, während Jupiter, gerade so wie die anderen Planeten, nur reflectirtes Sonnenlicht ausstrahlt. Wohl hat man behauptet, dass auch Jupiter gewissermaassen selbstleuchtend sei. Sein glänzend weisses, ruhiges Licht wird nur von der Venus überstrahlt; der hellste Fixstern, Sirius, sendet schon ein bedeutend schwächeres Licht aus. Während die Helligkeit des Sirius — 1,7 beträgt, leuchtet Jupiter, wenn er am günstigsten steht, als Stern — 2,2 ter Grösse. Dieses Licht ist aber ohne Zweifel ein von der Sonne erborgtes Licht. Die Jupitersatelliten verschwinden nämlich gänzlich, wenn sie, wie dies bei Verfinsterungen der Fall ist, in den Planetenschatten treten. Erstrahlte Jupiter in eigenem Lichte, so müssten seine verfinsterten Monde auch weiter sichtbar bleiben. Dieses konnte jedoch bisher auch mit den mächtigsten optischen Werkzeugen der Gegenwart nicht constatirt werden. Man könnte sich wundern, wieso es kommt, dass ein Weltkörper, bei dem enorme Temperaturgrade vorausgesetzt werden, kein eigenes Licht aussendet; doch ist eine plausible Erklärung hierfür nicht so schwer zu finden, wie es den Anschein hat. Vor allem muss betont werden, dass grössere Wärme nicht immer auch grössere Helligkeit bedingt. Wir sehen das schon in der einfachen Bunsenflamme, die kaum leuchtet, dafür aber grössere Wärme entwickelt als die hell leuchtende gewöhnliche Gasflamme. Ausserdem ist es nicht unmöglich, dass die glühenden Gase, aus welchen höchst wahrscheinlich der Jupiter besteht, in geringem Maasse auch selbstleuchtend sind. Man hat dieses Selbstleuchten des Jupiter mit dem des rothglühenden Eisens verglichen und hinzugefügt, dass er uns jedenfalls als ein rothes Licht ausstrahlender Körper erscheinen würde, wenn nicht ein undurchdringlicher Wolkenschleier den Anblick seiner wahren Oberfläche verdeckte. Allenfalls scheint es manchmal, als ob die Wolkenschicht hier und da einen Riss bekäme, doch können wir hierüber noch nichts Bestimmtes sagen.

Die Färbung und das Aussehen der einzelnen Jupitergebilde lässt diesbezüglich keinen sicheren Schluss zu. Bei genauerer Betrachtung zerfallen die bereits erwähnten zwei dunklen Aequatorialstreifen in mehrere Bänder, deren Färbung von lachsgrau bis dunkelroth und röthlichbraun wechselt. Die hellen Streifen sind manchmal als schneeweiss, manchmal als gelblichweiss beschrieben worden. Das auffallendste Gebilde dieser Art ist der helle Aequatorialgürtel, dessen Breite man auf 37 000 km geschätzt hat. Alle diese parallel verlaufenden Streifen und Bänder haben grösstentheils mit unseren Stratuswolken Aehnlichkeit. Die Flecke, welche man auf der Jupiterscheibe beobachtete, sind meistens dunkel, selten weiss, und gleichen eher den Cumuluswolken. Einer unter ihnen ist von einer für ein Jupitergebilde merkwürdigen Beständigkeit. Er wurde im südlichen dunklen Aequatorialstreifen zuerst im November 1869 gesehen. Im Jahre 1872 erschien derselbe intensiv roth und wurde seit dieser Zeit von den Astronomen mit grösster Aufmerksamkeit verfolgt. Heute ist dieser rothe Fleck schon stark verblasst und nach den neuesten Beobachtungen von **Denning**, **Struve**, **Hansky** u. A. sehr schwer sichtbar. Er hat eine Länge von 41 000 km und eine Breite von 14 000 km. Dieser ovale Fleck, der gegenwärtig den Namen „rother Fleck" kaum mehr verdient, bedeckt also ein Areal, welches dem der ganzen Erdoberfläche so ziemlich gleichkommt. Seine physische Beschaffenheit bildet aber ein Räthsel, welches während der vielen Jahre seiner Sichtbarkeit nicht gelöst werden konnte. Zu den Eigenthümlichkeiten des rothen Fleckes gehört ausser seiner Beständigkeit auch die im Verhältnisse zu anderen Jupitergebilden langsame Eigenbewegung. Beide Umstände würden auf einen relativ kühleren Theil des Planeten hinweisen, zu dem ein Luftstrom niedersteigt, doch findet diese Ansicht nicht ungetheilten Beifall. Jedenfalls scheint eine Art Strömung von dem rothen Fleck auszugehen, als ob die Wolken dieser Stelle ausweichen müssten. Man hat dieses Ausweichen auch damit erklärt, dass der rothe Fleck in den höchsten Regionen der Atmosphäre schwimmt*), so dass die Wolkenzüge, statt auszuweichen, einfach unter ihm hindurch gehen. Es hat also noch vorläufig sein gutes Bewenden mit dem „sich bildenden Jupitercontinent, der durch die Wolkenschicht hindurchschimmere".

Eine dritte Hypothese betrachtet den rothen Fleck als vulcanische Erscheinung, die in dem rothen Feuersee auf Hawaii ein irdisches Analogon findet. Hiernach würde sich auf jener Stelle der Jupiteroberfläche ein mit glühendflüssigen Lavamassen gefülltes Meer befinden. Die aus dem Inneren des Planeten hervorgebrochene Lava verursacht durch ihren relativ höheren Wärmegrad einen constanten Auftrieb der Luftmassen, wodurch die Wolken von dieser Stelle verscheucht werden. Wir hätten uns also ein Lavameer von phantastischer Ausdehnung zu denken, welches ausserdem seine jovigraphische Position langsam verändert. Dies klingt nicht sehr wahrscheinlich; am plausibelsten ist noch jene Erklärung, nach welcher der rothe Fleck einer tieferen atmosphärischen Schicht angehört und durch eine Oeffnung im Wolkenschleier sichtbar wird.

Ueberhaupt können im allgemeinen die dunklen Gebilde der Jupiterscheibe, Streifen sowohl als auch Flecken, als tiefere Wolkenschichten aufgefasst werden, während die helleren Gebilde solche Wolkenmassen darstellen, die in höheren Regionen schweben. Diese Anschauung wird durch das Studium des Spectrums der Jupiteratmosphäre sehr wahrscheinlich gemacht. Im Spectrum der dunkleren Partien erscheinen nämlich gewisse Absorptionsbänder viel stärker als im Spectrum der helleren Gebiete, woraus sich schliessen lässt, dass das Sonnenlicht aus erheblich grösseren Tiefen der Jupiteratmosphäre zurückgeworfen wird. Es dürfte sich da zweifelsohne um Risse im weissen Wolkenschleier Jupiters handeln, doch ist es nicht als sicher anzunehmen, dass durch diese Risse eine wirkliche Jupiteroberfläche oder gar ein Ocean im Sinne **Greens** sichtbar wäre.

Das Wolkenmeer selbst, welches den Planeten Jupiter umhüllt, reflectirt das Sonnenlicht in so vollständiger Weise, wie ausser Venus und Saturn, der aller Wahrscheinlichkeit nach eine ähnliche physische Constitution besitzt, kein anderer Planet. Die Albedo (lichtreflectirende Kraft) des Jupiter ist 2,8 mal stärker als die Albedo des wolkenarmen Planeten Mars.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Helligkeit des Jupiterlichts und auch des Spectrums Veränderungen unterworfen ist, welche mit der Zeit seiner Umlaufsperiode (etwa 11 Jahre) so ziemlich zusammenfallen. Man könnte

*) Gegen diese Annahme spricht jedoch am deutlichsten der Umstand, dass der rothe Fleck bereits seit über drei Jahrzehnten sichtbar ist.

an jahreszeitliche Veränderungen denken, doch kann beim Jupiter, wie bereits erwähnt, von Jahreszeiten infolge der geringen Inclination seiner Achse nicht gut die Rede sein. Die Erscheinung kann eher mit der Sonnenactivität in Einklang gebracht werden, welche ebenfalls eine Periode von etwa 11 Jahren besitzt. Thatsächlich scheint es, als ob die Helligkeit der Jupiterscheibe zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums grösser wäre als sonst. Dies wird auch durch die neuesten Beobachtungen von Hansky bestätigt. Da eine Lichtzunahme der Sonne im Fleckenmaximum nicht anzunehmen ist, muss die grössere Helligkeit der Jupiterscheibe (und auch des Spectrums) nach Hansky mit einer Zunahme der Nebulosität erklärt werden, welche durch eine grössere Wärmestrahlung der Sonne bedingt ist. In ähnlicher Weise müsste die Wolkenbildung während des Sonnenfleckenmaximums auch auf anderen Planeten, wie z. B. auch auf der Venus und der Erde, grössere Dimensionen annehmen — was übrigens bezüglich der Erde schon vor Jahren bestätigt worden ist. Svante Arrhenius bringt das Phänomen mit den Ionen in Verbindung, welche durch Strahlendruck von der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 2,000 km in der Secunde in den Weltraum gesandt werden und in den Planetenatmosphären Polarlichter, magnetische Stürme und auch Wolkenbildungen verursachen, weil sie die Eigenschaft besitzen, den Wasserdampf zu condensiren. Während des Maximums der Sonnenactivität soll die Emanation der Ionen eine viel bedeutendere sein als sonst und so die Zunahme der Nebulosität in den Planetenatmosphären veranlassen.

Was die stoffliche Beschaffenheit der Jupiteratmosphäre anbelangt, so ist dieselbe unserer irdischen Luft ziemlich ähnlich, wenn auch nicht mit ihr vollkommen identisch. Das Spectrum des Jupiter ist daraufhin zuerst von Huggins, Janssen und Vogel, in letzterer Zeit von V. M. Slipher auf dem Lowell-Observatorium zu Flagstaff (Arizona) und von Millochau auf der Sternwarte zu Meudon untersucht worden. Nach Millochaus Aufnahmen (als Vergleichsspectrum wurde das des Mondes photographirt) zeigt das Jupiterspectrum fünf charakteristische Absorptionsbänder; sie liegen bei λ 618, 607, 600, 578 und 515 und finden sich auch im Spectrum der anderen oberen Planeten Neptun, Uranus und Saturn vor. Diese Planeten müssen daher ziemlich gleichartige Atmosphären besitzen. Die dem Spectrum des Wasserdampfes entsprechenden Absorptionsbänder erscheinen im Jupiterspectrum bedeutend verstärkt. Die fünf erwähnten characteristischen Bänder, insbesondere das bei λ 618, welches schon lange bekannt ist, deuten an, dass in der Lufthülle des Jupiter auch noch ein anderes Gas enthalten ist als in unserer Luft, oder aber, dass Stickstoff, Sauerstoff und die übrigen atmosphärischen Gase dort in einem anderen Druck- und Mischungsverhältniss vorhanden sind als bei uns.

Ob es jemals lebende Wesen geben wird, welche diese Jupiterluft athmen werden? Es giebt Naturphilosophen, die daran nicht zweifeln. Die moderne Entwickelungsidee hat in die Astronomie schon längst Eingang gefunden. Auch die Gestirne können sich entwickeln. In unserem Sonnensystem sehen wir zwischen dem feurigen Sonnenball und der erstarrten Mondoberfläche deutlich mehrere Stufen dieser Entwickelung. Dem sonnenähnlichen Jupiter steht der dem Mond in manchen Beziehungen ähnliche Mars gegenüber. Zwischen Jupiter und Mars bilden Venus und Erde ziemlich gute Uebergangsformen. Damit will aber noch lange nicht gesagt sein, dass die Entwickelung Jupiters zur Erde führt und dass die letztere dereinst dem Mars ähnliche Verhältnisse aufweisen wird, ebenso wie auch der überzeugungstreueste Darwinianer niemals die Behauptung aufgestellt hat, dass aus den Uebergangsformen der Thierwelt nothwendigerweise höhere Arten entstehen müssen. Die Verschiedenheit der Schwerkraft, der Sonnenintensität u. s. w. bedingen auch Verschiedenheiten in der Entwickelung. Jede planetarische Welt muss sich den ihr eigenthümlichen physikalischen Verhältnissen anpassen und sich im Rahmen derselben weiter entwickeln. Darum haben diejenigen, die den Jupiter als eine zukünftige Erde ansehen, entschieden Unrecht. Wenn wir aber die Erscheinung des Lebens als Endzweck der planetarischen Entwickelung betrachten wollen, so können wir annehmen, dass, nach Bildung einer festen Kruste auf seiner Oberfläche, dieses Entwickelungsstadium auch auf dem Jupiter nicht ausbleiben wird. Vielleicht wird also auch dort einmal unter anderem Himmel ein neues Leben erblühen, wenn wir Kinder der Erde nicht mehr sein werden. Otto Hoffmann. [9910]

* * *

Abb. 261.

Elektrisches Mikrometer.

Ein elektrisches Mikrometer. (Mit einer Abbildung.) Ein elektrisches Mikrometer für Messungen von äusserster Feinheit hat nach der *Electrical Review* Dr. P. E. Shaw hergestellt. Der in Abbildung 261 dargestellte Apparat besteht in der Hauptsache aus einem System von sechs ungleicharmigen Hebeln, durch welche die Bewegung der Mikrometerschraube *M* auf den Messpunkt *P* übertragen wird, und zwar beträgt das durch die Hebelübertragung entstehende Verhältniss zwischen der Bewegung der Spitze der Schraube *M* und der Bewegung von *P* 1 : 2000, d. h. wenn die Mikrometerschraube *M* um $^1/_{1000}$ mm den längeren Hebelarm *A* des bei *B* gelagerten ersten Hebels hebt oder senkt, so beträgt der Ausschlag am Messpunkt *P* nur $^1/_{2000000}$ mm. Die Bewegung der Mikrometerschraube wird an ihrem mit Maasseinteilung versehenen Kopfe *A* abgelesen; Messung eines tausendstel Millimeters war aber bekanntlich schon mit den bisherigen Feinmess-Werkzeugen möglich. Da aber bei Messungen solcher geringer Entfernungen, wie sie das vorliegende Instrument bezweckt, das Gefühl keinerlei Anhalt mehr giebt und auch das Auge versagt, selbst wenn es mit dem Vergrösserungsglase bewaffnet wäre, so muss die Elektricität

einspringen und genau anzeigen, wenn der Messpunkt P die gegenüberliegende Messfläche Q berührt. Soll beispielsweise die durch eine Temperaturerhöhung bewirkte Längenausdehnung eines Eisenstabes R' gemessen werden, so wird er einmal bei der höheren Temperatur in dem Instrument befestigt und am freien Ende mit der Messfläche Q versehen. Dann wird die Mikrometerschraube solange gedreht, bis sich Q und P berühren, was im Telephon durch ein summendes Geräusch angezeigt wird, da der zwischen Q und P offene Stromkreis bei Berührung dieser beiden Punkte geschlossen wird. Nach Abkühlung des Stabes R' ist dieser naturgemäss kürzer geworden und dadurch der Stromkreis wieder offen. Wird nun die Schraube M wieder gehoben, bis das Geräusch im Telephon wiederkehrt, und wird dann an der Theilscheibe N abgelesen, um wieviel die Schraube gehoben wurde, so ergiebt der zweitausendste Theil der Ablesung die Verkürzung des Stabes R durch die Abkühlung. O. B. [9966]

* * *

Gesetzlicher Schutz für die Wasserkräfte der Schweiz. Mit der fortschreitenden Entwickelung der Elektricitätsindustrie hat auch die Umwandlung natürlicher Wasserkräfte in elektrische Energie einen ungeahnten Aufschwung genommen. Die Möglichkeit dieser Umwandlung liess erst den vollen, ungeheuren Werth der Wasserkräfte klar erkennen, einen Werth, dessen Ausnutzung noch einer gewissen Erweiterung fähig ist. Diese Erkenntniss vom Werthe der Wasserkräfte veranlasst nun den schweizerischen Bundesrath, der Bundesversammlung Vorschläge für einen gesetzlichen Schutz dieser Kräfte zu unterbreiten, die gerade in der gebirgigen Schweiz mit ihren vielen Wasserläufen von starkem Gefälle einen recht erheblichen Theil des Nationalvermögens ausmachen. In dem Entwurf wird besonders darauf hingewiesen, dass durch die rationelle Ausnutzung der verfügbaren Wasserkräfte die Krafterzeugung der Schweiz sich in hohem Grade von der aus dem Auslande kommenden Kohle unabhängig machen könne, wodurch einerseits dem Nationalvermögen alljährlich grosse Summen erhalten bleiben würden; andererseits wäre das aber auch für die Concurrenzfähigkeit und die Entwickelung der schweizerischen Industrie und für die geplante Elektrisirung der Staatsbahnen von grösster Wichtigkeit. Es handelt sich deshalb vor allem darum, die schweizerischen Wasserkräfte dem einheimischen Kraftbedarf nutzbar zu machen, und zwar in einer Weise, die nach Möglichkeit dem Volksganzen zu Gute kommt. Das soll erreicht werden durch ein Gesetz, nach dem elektrische Energie, die ganz oder theilweise aus schweizerischen Wasserkräften stammt, nach dem Auslande nur mit besonderer Genehmigung der Regierung abgeleitet werden darf, welche letztere aber nur widerruflich und nur dann ertheilt wird, wenn für die Verwerthung der betreffenden Wasserkraft im Inlande kein Bedarf vorliegt und durch die Verwerthung im Auslande die schweizerische Industrie nicht geschädigt wird. O. B. [9971]

BÜCHERSCHAU.

Reinhardt, Dr. med. Ludwig, Basel. *Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit.* Mit 185 Abbildungen. gr. 8°. (VII, 504 S.) München, Ernst Reinhardt. Preis geh. 7 M., geb. 8,50 M.

Das vorliegende Buch bietet, trotzdem es einen Stoff behandelt, der seinem wesentlichen Umfange nach schon wiederholt in allgemein verständlicher Weise erörtert worden ist, eine grosse Reihe neuer Gesichtspunkte. Es ist so fesselnd und anschaulich geschrieben, dass es lebhaft allen denjenigen empfohlen werden kann, welche über die Vergangenheit und die Geschichte des Menschengeschlechts eine eingehende und doch in keiner Beziehung phantastische Schilderung im Zusammenhang lesen wollen. Die umfassenden Quellenstudien des Verfassers ermöglichen es ihm, den reichen Stoff, ohne mit Einzelheiten zu ermüden, so fesselnd und dabei einfach darzustellen, dass die Lectüre jedem denkenden Menschen einen grossen Genuss bereiten muss. Besonders die Schilderung der Uranfänge der Menschenwerdung im Zusammenhang mit den klimatischen Verhältnissen und Schwankungen während der letzt abgelaufenen grossen geologischen Epoche, also der erste Theil des Buches, bietet ähnlichen Arbeiten gegenüber ausserordentlich viel Neues und Anregendes. Aber auch im zweiten Theile, der Schilderung der jüngeren Steinzeit und der megalithischen Culturepoche, zeigt sich der Verfasser als ein Meister der Darstellung, während das Capitel über die Steinzeitmenschen der Gegenwart in besonders lebhaften Farben geschrieben ist. Die Vergleiche zwischen einst und jetzt, die Schlussfolgerungen in Bezug auf das Denken und Fühlen der Menschen der jüngeren Steinzeit an der Hand der beobachteten Lebensgewohnheiten der Eskimos und Papuas interessiren lebhaft.

Wie jedem Werke, welches einem reichen Quellenstudium und einer Sammlung von Auszügen aus demselben seine erste Entstehung verdankt, so fehlt auch dieser Arbeit hin und wieder nicht der unmittelbare Eindruck einer derartigen mosaikartigen Zusammensetzung, und Wiederholungen sind hier und da mit untergelaufen; doch stört bei der Lebhaftigkeit und dem Geschick der Darstellung dies weniger, als es sonst häufig der Fall ist, und kann bei einer Neubearbeitung leicht ausgeschieden werden. Die zahlreichen Abbildungen, die das Werk zieren, sind meist vorzüglich, und wäre es vielleicht nur zu wünschen, dass die mannigfaltigen Abbildungen der neolithischen Artefacte nicht so weit zerstreut durch das ganze Buch wären, sondern lieber gesammelt auf einzelne Tafeln abgedruckt wären. Diese kleinen, mehr äusserlichen Ausstellungen aber können im übrigen dem Werk von seinem Werth einer äusserst anregenden und belehrenden Lectüre nichts wesentliches nehmen. M. [9791]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Remus, K., Ostrowo. *Der dynamologische Lehrgang.* Versuch einer geschlossenen Naturkunde. Mit 36 Textabbildungen. (Sammlung naturwissensch.-pädag. Abhandlungen Bd. II, H. 4.) Lex. 8°. (X, 132 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 2,60 M.

Rohr, Dr. Moritz von, wissensch. Mitarbeiter i. d. opt. Werkstätte von Carl Zeiss in Jena. *Die optischen Instrumente.* (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 88.) Mit 84 Abbildungen im Text. Kl. 8°. (V, 130 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Schreber, Dr. K., und Dr. P. Springmann. *Experimentirende Physik.* Zugleich vollständig umgearbeitete deutsche Ausgabe von Henri Abraham's „Receuil d'expériences élémentaires de physique. I. Band. Mit 230 Abbildungen. 8° (VII, 171 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,40 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 854. Jahrg. XVII. 22. 1906.

Ein neuer Apparat zum Reinigen und Kühlen der Hochofengase.

Von Fritz Krull, Civilingenieur, Paris.

Mit zwei Abbildungen.

Der Fortschritt in der Roheisen-Production ist in den letzten Jahrzehnten ein ganz gewaltiger gewesen und ist, zu einem grossen Theile wenigstens, der Anwendung erhitzter Luft beim Blasen des Roheisens zu verdanken. Faber Dufour war der Erste, der im Jahre 1837 die Hochofengase zum Erhitzen der in die Hochöfen eingeblasenen Luft benutzte; bald darauf verwendete man sie auch zur Dampferzeugung in den Kesseln. Während vor der Anwendung von erhitzter Luft die Tagesproduction 3 bis 7 t nicht überstieg und pro Tonne Roheisen 8 t Brennmaterial verbraucht wurden, erhöhte sich bei Anwendung erhitzter Luft die Production auf 20 t pro Tag bei einem Brennmaterialverbrauch von 3 t auf die Tonne erzeugten Roheisens. Heute sind Productionen von 600—800 t pro Tag in Amerika etwas sehr Gewöhnliches, und auch bei uns sind Tagesproductionen von 250 t pro Ofen bei einem Koksverbrauch von etwa 1100—1200 kg pro Tonne Roheisen nichts Seltenes. Die gesammte jährliche Eisenproduction ist heute ungefähr 40 Millionen Tonnen mit einem Koksverbrauch von etwa 50 Millionen Tonnen, und aus diesen gewaltigen Zahlen folgt von selbst die hohe Bedeutung der Benutzung der von den Hochöfen producirten, früher unbenutzten Gase; liefert doch jede Tonne Roheisen rund 5000 cbm Hochofengas mit einem Heizwerth von 800—1000 Calorien.

Bis vor kurzem benutzte man nun die Hochofengase so, wie sie vom Hochofen kamen, und kümmerte sich um den oft bedeutenden Staubgehalt derselben — bis 10 g und mehr in 1 cbm Gas — nicht viel. Erst die Anwendung der Hochofengase zum Betriebe von Gasmotoren und die verhängnissvollen Folgen, die man hierbei bei der Anwendung ungereinigten Gases beobachtete, waren die Veranlassung, dass man weder Arbeit noch Kosten scheute, um Mittel zu finden, das Gas zu reinigen und damit für den Motorenbetrieb brauchbar zu machen.

Die gewöhnlichen Systeme bestanden darin, das Gas durch mehre vertikale Röhren zu leiten, in denen es beim Durchstreichen wiederholt seine Richtung und Geschwindigkeit wechseln musste. 1876 empfahl Belani in Hieflau die Reinigung des Gases auf feuchtem Wege durch Einblasen von Dampf in das Gas, wobei er von dem Princip ausging, das specifische Gewicht der in dem Gase vertheilten Staubtheilchen durch das Wasser zu erhöhen und sie so niederzuschlagen. Angewendet wurde dieses Verfahren in der

Praxis nicht. 1897 schlug Dr. Hahn ein Reinigungssystem vor, dessen erster Theil eine Kammer bildete, in welcher mittels Körting-Injectoren von 1 mm Oeffnung das Gas durch Wasser angefeuchtet und mit Wasserdampf gesättigt wurde. Von dieser Kammer trat das Gas in einen zweiten Raum, den Condensator, der etwa 20 m Länge, 4 m Höhe und 1 m Breite hatte und eine grosse Anzahl perforirter Röhren enthielt, durch die Wasser unter Druck eingeführt wurde. Endlich gelangte das Gas in einen dritten Apparat, den Wasserabscheider oder Trockner, ein rundes Reservoir von 3 m Durchmesser und 4 m Höhe. Das Arbeitsprincip dieses Systems ist zweifellos richtig; doch ist das System zu kostspielig und zu complicirt, sowohl betreffs der Einrichtung, als auch betreffs der Betriebskosten und des Wasserverbrauches. Ausserdem war die Reinigung keine genügende und hatte z. B. das nach diesem System gereinigte Gas der Georgsmarienhütte bei Osnabrück noch 3 g/cbm Staub trotz eines Wasserverbrauches von 10 bis 12 Liter für 1 cbm Gas. Anderswo waren die Resultate nicht besser.

Man versuchte es daher mit den in den Leuchtgasanstalten üblichen Apparaten: Koksscrubbern, Holzspäne- und Schlackenwolle-Filtern, flachen Sägespänefiltern, ohne und mit Wasserzulauf. So wurde u. A. auf der Friedenshütte in Oberschlesien, die als erste Gasmotoren aufgestellt hatte, das Gas gereinigt; ebenso in grösserem Maassstabe in Düdelingen und Differdingen.

Bei grossen Gasmengen sind nun aber diese Systeme unpraktisch, und für einen Hochofen von 200 t Tagesproduction, der also pro Stunde rund 40000 cbm Gas liefert, würde die Anlage etwa 560000 Mark kosten. Diese Systeme können daher nur für verhältnissmässig kleine Gasmengen verwendet werden, wie solche ja allerdings beim Betriebe von Gasmotoren nur in Frage kommen.

Ausgehend von der Idee, dass für die Reinigung der Hochofengase von Staub ein mechanisches Mittel nöthig sei und das Gas gewissermaassen gepeitscht werden müsse, erfand dann Ende der neunziger Jahre Theisen in Baden-Baden seinen Centrifugal-Wascher, der gute Resultate lieferte, aber zu viel Kraft erforderte. Der erste Theisen-Apparat wurde im October 1900 in Hörde installirt und ergab eine Reinigung von 3,35 auf 0,01 g/cbm.

Zufällig entdeckte man um diese Zeit in Düdelingen, dass ein gewöhnlicher Ventilator, wenn man ihn mit Wassereinspritzung versah, sehr gute Resultate gab, und kam so zur Entdeckung des Ventilator-Reinigers mit Wassereinspritzung.

Die guten Resultate, die man mit diesem Reiniger erzielte, und die grosse Bedeutung, die die Reinigung des vom Hochofen kommenden Gases nicht nur bei ihrer Benutzung zum Zwecke des Motorenbetriebes, sondern auch bei ihrer Verwendung zum Heizen der Winderhitzer und Dampfkessel, also die Reinigung der gesammten Gasmenge, hat, veranlassten einige Hüttenwerke,

Abb. 262.

Bianscher Apparat zum Reinigen und Kühlen der Hochofengase. Längsschnitt der Gesammtanlage.

am Fusse des Ofens und hinter den Trockenwäschern Ventilatoren mit Wassereinspritzung aufzustellen. Leider hatte man dabei nicht viel erreicht, indem man zwar ein ziemlich staubfreies, aber ein zu nasses Gas bekam, das in den Winderhitzern und Kesseln schlecht oder gar nicht brannte. Man schaltete daher hinter dem ersten Ventilator einen zweiten Ventilator ein, was zwar bessere Resultate ergab, aber die schon sehr hohen Betriebskosten beinahe verdoppelte. Immerhin hatten diese Versuche den Nutzen, die ausserordentliche Wichtigkeit der Reinigung der Hochofengase zu zeigen, auch wenn es sich nur um deren Verwendung zum Heizen der Cowper-Apparate und Dampfkessel handelt und von ihrer Verwendung zum Motorenbetrieb zunächst ganz abgesehen wird.

Nehmen wir z. B. einen Hochofen von 100 t Tagesproduction, so verlangen die vier Winderhitzer eines solchen Ofens, bei Verwendung ungereinigten Gases, jeder eine viermalige Reinigung jährlich, im ganzen also 16 Reinigungen. Jede dieser Reinigungen dauert (einschl. des Anheizens) acht Tage, was im ganzen 128 Reinigungstage ausmacht. Während dieser Reinigung der Winderhitzer verbraucht man erfahrungsgemäss 70 kg Koks mehr pro Tonne Roheisen, was für 100 t täglich 70 t Koks und für 128 Tage 896 t ergiebt im Werthe von rund 20000 Mark. Die Kosten für die 16 Reinigungen betragen etwa 500 Mark, so dass die durch die 16 Reinigungen entstehenden Kosten im ganzen rund 20500 Mark betragen. Bei Anwendung gereinigten Gases genügt nun aber für jeden Winderhitzer eine Reinigung jährlich, woraus sich bei Anwendung gereinigten Gases eine Ersparniss von rund 15350 Mark ergiebt.

Eine weitere Ersparniss liegt in der durch die Reinigung verursachten Erhöhung des Heizwerthes des Gases, die etwa 150 Calorien beträgt. Hierdurch erhöht sich die Temperatur in den Winderhitzern. Nehmen wir diese Temperatur-Erhöhung zu 100° an, so ergiebt sich daraus eine Koksersparniss von etwa 20 kg für 1 t Roheisen pro Tag, woraus für 100 t Tagesproduction und bei 360 Betriebstagen im Jahre eine jährliche Koksersparniss von 720 t im Werthe von rund 16000 Mark folgt. Ferner wird das feuerfeste Mauerwerk der Cowper-Apparate bei Anwendung gereinigten Gases infolge der viel geringeren Zahl der Reinigungen und der weniger häufigen, mit der Ausserbetriebsetzung und Wiederinbetriebnahme verbundenen, Zusammenziehung und Ausdehnung der Steine viel mehr geschont, so dass Reparaturen viel weniger nöthig sind, was bei vier Apparaten eine Ersparniss von etwa 3800 Mark jährlich ergiebt. Ausserdem wird bei Abwesenheit von Staub die bei Anwendung von staubhaltigen Gasen auftretende Bildung einer glasigen Schlacke auf den Steinen vermieden, die Wärmeabsorption und Wärmestrahlung der Steine also besser gewahrt.

Die jährliche Gesammtersparniss an den vier Winderhitzern eines Hochofens von 100 t Tagesleistung ist also rund 35150 Mark.

Die Reinigungskosten der sechs Dampfkessel eines solchen Hochofens belaufen sich bei Verwendung ungereinigten Gases auf etwa 1700 Mark, bei Anwendung gereinigten Gases auf etwa 550 Mark, mithin bei gereinigten Gasen eine Ersparniss von 1150 Mark pro Jahr. Ausserdem ist infolge Fortfalles der Staubablagerung in den Flammrohren und Zügen der Wirkungsgrad der Kessel ein besserer.

Die directe Ersparniss in der Heizung der Winderhitzer und Dampfkessel beläuft sich also zusammen auf rund 36300 Mark.

Abb. 263.

Querschnitt durch die Mulde des Bianschen Apparates.

Hinzu kommt, dass bei Anwendung gereinigten Gases für die Heizung der Cowper-Apparate und Kessel noch eine Gasmenge disponibel bleibt, die hinreicht, einen Gasmotor von mehr als 1300 PS zu betreiben.

Dass die Reinigung der Canäle und Gasleitungen bei nicht staubhaltigen Gasen viel weniger zeitraubend ist, demnach den Betrieb weniger lange unterbricht, sei auch noch erwähnt.

Man sieht, dass die Reinigung der Hochofengase von Staub von der allergrössten Wichtigkeit ist und ganz bedeutende Vortheile bietet. Bei dieser Reinigung hat man nun aber zu unterscheiden, für welchen Zweck das Gas verwendet werden soll, indem für die Verwendung zur Heizung der Winderhitzer und Kessel ein Reinheitsgrad von 0,5 g/cbm genügt, für den Betrieb von Gasmotoren aber der Rein-

heitsgrad wenigstens 0,02 g/cbm sein muss. Man wird demnach die gesammte Gasmenge des Hochofens zunächst auf den zu Heizzwecken nöthigen Reinheitsgrad von 0,5 g/cbm bringen und dann von dieser, bis auf diesen Reinheitsgrad bereits gereinigten, Gasmenge das zum Betriebe der Gasmotoren nöthige, nicht bedeutende Gasquantum bis auf 0,02 g/cbm weiter reinigen.

Dieser Weg wird heute allgemein als der richtige und ökonomischste anerkannt und ist auch bei dem neuen Apparate verfolgt, der auf der vorjährigen Lütticher Weltausstellung ausgestellt war und als eine recht glückliche und vortheilhafte Lösung der wichtigen Aufgabe sich darstellt. Dieser Apparat ist der von Emil Bian, dem technischen Director der Hochofenwerke in Dommeldingen (Luxemburg), erfundene und in der Luxemburger Abtheilung der Lütticher Ausstellung ausgestellt gewesene Reinigungs- und Kühlapparat für Hochofengase.

Der Apparat (siehe Abb. 262 und 263) besteht aus einer 3 bis 5 m langen und oben etwa 4 m breiten, offenen und an den beiden Stirnseiten geschlossenen Mulde *M* aus starkem und entsprechend versteiftem Eisenblech, die bis fast an den Rand mit dem beständig zu- und abfliessenden Kühlwasser gefüllt ist.

Auf dem Rande dieser Mulde *M* ist in zwei Lagern horizontal eine Welle *W* gelagert, die eine grössere Anzahl von Scheiben *S* von 3,2 m Durchmesser aus einem starken Eisengerippe trägt, welche mit einem Drahtgewebe *D* (etwa 1 cm Maschenweite) überzogen sind. Da die Mulde bis fast an den Rand mit Wasser gefüllt ist, so tauchen die Scheiben *S* mit ihrer unteren Hälfte ins Wasser und befinden sich mit ihrer oberen Hälfte ausserhalb desselben; bei der Drehung der Welle tauchen daher fortgesetzt neue Theile der Scheiben in das Wasser ein, während auf der entgegengesetzten Seite entsprechende Theile aus dem Wasser tauchen. Die Scheiben *S* werden von einer starken, einen an seiner unteren Seite offenen Halbcylinder bildenden Blechkappe *R* überdeckt, die die Scheiben *S* ziemlich eng umschliesst, so dass zwischen dem Umfange der Scheiben und der Innenseite der Blechkappe *R* nur ein unbedeutender Spielraum vorhanden ist. Die Blechkappe ist an ihren beiden Enden geschlossen und bildet damit einen die Scheiben eng umschliessenden, geschlossenen Hohlcylinder von etwa 3,2 m Durchmesser und 3 bis 5 m Länge, in welchem die Scheiben sich drehen; die mit ihrer unteren Seite in der Mulde, also auch im Wasser hängende Kappe *R* ist selbstverständlich, weil sie unten offen ist, in der gleichen Höhe, wie die Mulde *M*, mit Wasser gefüllt.

Das mit einer Temperatur von 80° bis 200° und einem Staubgehalte von bis 10 g und mehr pro Cubikmeter vom Hochofen kommende Gas tritt nun bei *A* in den cylindrischen Raum ein und durchstreicht ihn in der Richtung des gefiederten Pfeiles, um ihn bei *B* wieder zu verlassen, macht also einen Weg von 3 bis 5 m. Bei seinem Eintritt trifft das heisse Gas auf die erste Gitterscheibe *S* und verdampft sofort die auf derselben befindliche dünne Wasserschicht, ebenso bei der zweiten Scheibe, der dritten und so weiter. Auf seinem Wege von einer Scheibe zur anderen nimmt das Gas an Wasserdampfgehalt immer mehr zu, während gleichzeitig seine Temperatur immer mehr sinkt, und von einer bestimmten Stelle an ist die Temperatur des Gases nicht mehr im Stande, das Wasser auf den Scheiben zu verdampfen. Und nun erfolgt umgekehrt durch die kälteren Scheiben die Condensation des in dem Gase enthaltenen Wasserdampfes, der nun bei seinem Niederschlagen die Staubtheilchen mit niederreisst.

Das so vom grössten Theile seines Staubes gereinigte Gas verlässt durch den Stutzen *B* den Apparat und tritt in den mit Wassereinspritzung versehenen Ventilator *V*, in welchem es weiter und vollends gereinigt wird und von welchem es dann in den Separator *G* gelangt.

Bemerkt sei noch, dass durch eine in bestimmten Zeitintervallen selbstthätig wirkende Abspritzvorrichtung die Scheiben von etwa anhaftenden Staubtheilchen reingespritzt werden, sowie dass von Zeit zu Zeit durch die Stutzen *F* der Schlamm abgelassen wird.

Das mit dem Bianschen Apparate gereinigte Gas hat einen Reinheitsgrad von etwa 0,5 g/cbm, und seine Temperatur ist bis nahe auf die Temperatur des Kühlwassers heruntergebracht, so dass das mit dem Bianschen Apparat erreichte Resultat als ein vollkommen zufriedenstellendes bezeichnet werden muss. Dabei ist als besonders wichtig nicht ausser Acht zu lassen, dass Bian in seinem Apparate die gesammte Gasmenge reinigt, und dass der Wasser- und Kraftverbrauch bedeutend niedriger ist, als bei allen bisherigen Apparaten.

Sollen mit den Hochofengasen ausser der Heizung der Winderhitzer und Kessel auch noch Gasmaschinen betrieben werden, so ist es nun leicht und verhältnissmässig wenig kostspielig, von der schon bis auf 0,5 g/cbm vorgereinigten Gasmenge die für den Motorenbetrieb nöthige, nicht bedeutende Gasmenge bis auf 0,02 g/cbm, wie dieses die Gasmaschinen verlangen, weiter zu reinigen, etwa durch Anwendung eines zweiten Ventilators mit Separator und Schlackenwolle-Filter oder in einem anderen Reinigungsapparate, z. B. dem von Theisen.

Die Vorzüge, die den Bianschen Apparat auszeichnen, sind hauptsächlich folgende:

1. Die gesammte, vom Hochofen kommende Gasmenge wird gereinigt und gekühlt.

2. Der erreichte Reinheitsgrad ist etwa 0,5 g/cbm und die erreichte Temperatur annähernd die des Kühlwassers (man ist von 185° auf 30° herunter gekommen).
3. Der Wasserverbrauch ist ein geringer, und zwar bei Gastemperaturen unter 100° 1 l/cbm für den Apparat, 1/2 bis 1 l/cbm für den Ventilator und bei Gastemperaturen über 100° 2 l/cbm für den Apparat und 1 l/cbm für den Ventilator, also im ganzen zwischen 2 bis 3 l/cbm (gegen 10 bis 12 cbm bei anderen Apparaten). Dabei wird die Temperatur bis nahezu auf die Temperatur der Kühlwasser heruntergebracht.
4. Es kann jedes beliebige, selbst schmutziges, Wasser verwendet werden.
5. Der Kraftbedarf ist unbedeutend, nämlich etwa 10 PS für die Drehung der die Scheiben tragenden Welle und 35 PS für den Ventilator für einen Hochofen von 100 t Tagesleistung. Die Welle macht pro Minute im Mittel etwa 10 Umdrehungen; die Tourenzahl richtet sich nach der Temperatur der Gase und des Kühlwassers.
6. Die Construction des Apparates ist eine sehr einfache und dauerhafte, so dass Betriebsstörungen und Reparaturen ausgeschlossen erscheinen.
7. Die Wartung kann jeder beliebige Arbeiter als Nebenbeschäftigung bei seiner anderen Arbeit mitbesorgen.
8. Der Apparat beansprucht wenig Raum.
9. Der Preis eines Apparates ist gering, und zwar für einen Apparat für einen Hochofen von 100 t Tagesproduction etwa 36 000 Mark, inclusive Ventilator und Elektromotor.
10. Durch Absorption der in den Gasen enthaltenen Kohlensäure durch das Kühlwasser wird das Gas angereichert.

Dass der Rauminhalt des Gases bei der Abkühlung verringert wird (bekanntlich für jeden Grad um 1/273, bei 100° also etwa um 1/3 seines Raumes), sowie dass durch die Abkühlung des Gases auch sein Gehalt an Wasserdampf sinkt (Gas von 150° ist bekanntlich mit 2590 g Wasserdampf pro Cubikmeter gesättigt, während Gas von 29° nur 29 g Wasserdampf enthalten kann, so dass bei der Abkühlung von 150° auf 29° 2561 g Wasserdampf sich niederschlagen müssen), sei noch nebenbei erwähnt.

In Gebrauch ist der Biansche Apparat bei dem Eisenhütten-Actien-Verein Düdelingen (Luxemburg), wo die Gase von zwei Hochöfen von je 120 t Tagesproduction durch zwei Apparate gereinigt und gekühlt werden, wobei der erhaltene Reinheitsgrad zwischen 0,3 und 0,55 g/cbm liegt und die anfängliche Gastemperatur von 115° trotz der ziemlich hohen Temperatur des Kühlwassers (32° bis 36°) auf 38° bis 44° herunter gebracht wird. Die gesammte Betriebskraft schwankt zwischen 42 und 70 PS.

Auf dem Hüttenwerke Périgord in Fumel ist die zum Betriebe des Bian-Reinigers für die Gase zweier, zusammen etwa 120 t producirender Hochöfen nöthige Betriebskraft nie höher als 45 PS.

Der Apparat ist ferner im Betriebe bei der Gesellschaft Ougrée-Marihaye-les-Liége, den Werken der Firma Le Gallais-Metz & Cie. in Dommeldingen (Luxemburg) und bei der Gesellschaft Providence in Marchienne, sowie bei mehreren Werken in Deutschland, Russland, Luxemburg, Belgien und Spanien im Bau.

Die rasche Verbreitung, die der Apparat in der kurzen Zeit seines Bestehens schon gefunden hat, ist wohl der beste Beweis dafür, dass durch ihn die so wichtige Aufgabe der Reinigung und Kühlung der Hochofengase wirklich zufriedenstellend gelöst ist. [9920]

Die Gewinnung der ältesten Hausthiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 332.)

Nach demselben Grundsatze, an dem heute noch der Japaner strenge festhält, nämlich das Arbeitsthier nicht auch zur Nahrung des Menschen zu schlachten, hat auch der Semite sich vom Fleische des Esels enthalten, so wie er auch das als „unrein“ bezeichnete Schwein als das charakteristische Zuchtthier von Barbaren und Feinden mit stolzer Verachtung abgelehnt hat. Für ihn, den Nomaden und Steppenbewohner, ist das Schaf das eigentliche Schlachtthier, während dies beim Ackerbauer vielmehr das Schwein ist, das jener, der es auch nicht gut halten könnte, verschmäht.

So ist das Schwein ebenso frühe wie Ziege und Schaf im Haushalte der vorgeschichtlichen Bewohner Europas anzutreffen. Schon in den ältesten Pfahlbauansiedelungen treffen wir das sogenannte Torfschwein *(Sus scrofa palustris)* als Hausthier des neolithischen Menschen an. Aber die körperlichen Ueberreste auch dieses Thieres weisen mit aller Sicherheit darauf hin, dass es nicht vom einheimischen Wildschweine abstammt, sondern von Osten her nach Europa in gezähmtem Zustande eingeführt wurde. Seinem ganzen Bau nach gehört es in den Kreis der asiatischen Schweinerassen, die alle ihren Ursprung vom südasiatischen Bindenschwein *(Sus vittatus)* nehmen, das zuerst in Südostasien, wo dieses Hausthier stets die hervorragendste Rolle im Speisezettel des Menschen gespielt hat, domesticirt wurde und von da schon in vorgeschichtlicher Zeit an den

Westen, auch an Europa, abgegeben wurde.

Erst in der jüngsten Steinzeit erschien dann neben dem kleinen, feinen, schlanken Torfschwein mit ganz kleinen Eckzähnen und schief nach hinten gerichtetem Hinterhaupte — welch letzteres beweist, dass das Thier bei den Pfahlbauern noch eine ziemlich freie Lebensweise geführt hat und noch nicht in den Stall gebannt war, sondern reichlich Gelegenheit zum Wühlen und Graben nach schmackhaften Wurzeln und anderer pflanzlicher und thierischer Kost hatte — ein grösseres, mit stärkeren Eckzähnen und anderer Zahnbildung überhaupt versehenes Schwein, das durch Zähmung aus dem europäischen Wildschwein *(Sus scrofa)* hervorging.

Mit dem Auftreten dieser einheimischen Rasse ist die Schweinezucht in Europa erst recht zur Blüthe gelangt, und schon zur Bronzezeit trat dieses Thier unter allen Hausthieren des Menschen ganz in den Vordergrund. Frühzeitig auch mit dem Torfschwein gekreuzt, hat das europäische Hausschwein diese geringere ältere Rasse immer mehr in den Hintergrund gedrängt, bis in der Neuzeit sich wieder der umgekehrte Vorgang vollzieht und das indische Blut, besonders im hochgezüchteten englischen Culturschwein, das europäische Blut fast vollständig überwuchert.

Das einst durch ganz Europa weit verbreitete Torfschwein südostasiatischen Ursprungs hat vielfach Blut auf das in den Mittelmeerländern, besonders in Italien, Spanien, Portugal und im südwestlichen Frankreich, gezüchtete romanische und das über Ungarn und die anstossenden Balkanländer verbreitete kraushaarige Schwein vererbt. In der helvetisch-römischen Periode, sogar noch im Mittelalter, ist es in der Nähe der Alpen stark vertreten gewesen und hat sich im unansehnlichen Bündnerschwein noch ziemlich rein bis zur Gegenwart erhalten.

Ausser in China, wo die Schweinezucht uralt ist und weit hinter die jetzige Zeitrechnung zurückreicht, hat sie in jüngster Zeit besonders in den Vereinigten Staaten Nordamerikas eine ausserordentliche Bedeutung erlangt. Es werden dort vorwiegend schwarze, frühreife Schläge bester englischer und chinesischer Zucht gehalten, denen man reichlichen Weidgang zu Theil werden lässt, und die deshalb ein vorzüglich zartes und wohlschmeckendes Fleisch aufweisen.

Als weiteres Hausthier, das für die Cultur der alten Welt frühe schon grosse Bedeutung erlangte, ist noch das Kamel *(Camelus)* zu nennen, das als Last- und Reitthier in Steppengebieten und Wüsten durch kein anderes Geschöpf ersetzt werden kann, weil seine Kraft und Genügsamkeit ganz unerreicht dastehen. Dazu liefert es noch ganz gutes Fleisch und sehr angenehm schmeckende Milch, auch wird sein wolliges Haar, besonders in Persien, zu trefflichen Filzdecken verarbeitet. Ebenso ist es als Zugthier brauchbar und wird in Südarabien vor die Wasserkarren gespannt, wie es in Aegypten von den Fellachen zum Pflügen benutzt wird.

Dieses so überaus nützliche Thier ist ein Geschenk Innerasiens, wo es zuerst von Hirtenvölkern gezähmt und in des Menschen Dienst gestellt wurde. In den hochgelegenen innerasiatischen Steppen kommt das scheue und ausserordentlich gut witternde wilde Kamel heute noch in kleinen Herden vor. Da es seine Heimat in einem überaus trockenen, regenarmen Gebiete hat, ist es für die Verwendung in ausgedehnten Steppengebieten und Wüsten, wie sie besonders Asien und Afrika aufweisen, wie geschaffen, gedeiht dagegen nicht in einem feuchten Klima.

Das zweihöckerige Kamel *(Camelus bactrianus)*, das, wie gesagt, noch wild und nicht verwildert in den entlegensten Wüstengebieten Innerasiens getroffen wird, ist die ursprüngliche Rasse, während das im Süden Asiens, in Arabien, Syrien, Palästina und ganz Nordafrika ausschliesslich vorkommende einhöckerige Kamel, der Dromedar *(Camelus dromedarius)* eine vom zweihöckerigen Wildthiere abgeleitete südliche Zuchtrasse darstellt. Beide Zuchtformen lassen sich leicht kreuzen und bringen fruchtbare Blendlinge hervor.

Der Unterschied im Vorhandensein eines einfachen oder doppelten Fetthöckers wird hinfällig, seitdem Lombardini den Nachweis erbrachte, dass der scheinbar einfache Höcker des Dromedars in seiner Anlage doppelt erscheint und später die beiden Theile durch einen bindegewebigen Streifen zu einer Einheit verbunden werden. Auch in geistiger Hinsicht weisen beide Formen die grösste Uebereinstimmung auf, indem bei ihnen die Intelligenz wenig entwickelt ist, das Wesen störrisch bleibt und die Anhänglichkeit an den Menschen eine recht geringe ist.

Beide Kamelrassen treten uns im mesopotamischen Culturkreis schon zu Beginn des ersten vorchristlichen Jahrtausends entgegen und finden sich auf assyrischen Monumenten nicht selten abgebildet. Auf einem Basrelief des siebenten vorchristlichen Jahrhunderts aus Ninive finden wir beispielsweise einen assyrischen Bogenschützen auf einem Dromedar reitend abgebildet. Zu den Juden gelangte es zur Zeit Salomos, der von 993 bis 953 v. Chr. über Israel herrschte, nach Aegypten dagegen erst im vierten vorchristlichen Jahrhundert zur Zeit Alexanders des Grossen. Allgemeiner hat sich das Kamel aber erst mit dem Eindringen der Araber in Nordafrika ein-

gebürgert, wo es heute den Karawanenverkehr durch die Sahara und im Sudan ausschliesslich vermittelt. In der westlichen Sahara wird besonders das ausdauernde Rennkamel oder Mehara, das mit Leichtigkeit 120 km täglich zurückzulegen vermag, gezüchtet.

In Südamerika sind die beiden die höchsten Cordilleren bewohnenden wilden Schafkamele, das Lama *(Auchenia lama)* und Alpaca *(Auchenia paco)* schon in vorkolumbischer Zeit von den Inkas gezähmt und in den Dienst des Menschen gestellt worden. Ersteres, das sich ebenfalls durch eine ausserordentliche Genügsamkeit auszeichnet, wurde damals schon wie heute im Gebirge zum Lasttragen verwendet und sein Mist, den es stets wie auch seine Verwandten an bestimmten gemeinsamen Plätzen von sich giebt, in der so holzarmen Gegend als werthvolles Heizmaterial gesammelt und auf den Markt gebracht. Die zweite domesticirte Form, das gedrungener und kleiner als das Lama gebaute Alpaca, das hauptsächlich auch durch sein weiches langes Vlies dem Schafe sehr ähnlich ist, wird ausschliesslich zur Erlangung seiner geschätzten Wolle gehalten. Es ist in der Regel schwarz gefärbt und wird alle ein bis zwei Jahre geschoren. Seit uralter Zeit wird seine Wolle von den Indianern Perus zu Decken und Mänteln verarbeitet.

Beide Thiere wurden bei den Altperuanern auch zu Todtenopfern verwendet, und man findet nicht selten Schädel und sonstige Knochenreste der Thiere in den vorspanischen Gräbern Perus, z. B. auf den Gräberfeldern von Ancon.

Vermuthlich sind Lama und Alpaca, die nur im zahmen Zustande bekannt sind, von den beiden südamerikanischen Wildformen Guanaco, *Auchenia huanaco*, und Vicuña *(Auchenia vicuna)* gezüchtet worden. Ersteres, das jung eingefangen dem Menschen zwar willig folgt, aber später sehr unbändig und störrisch wird und nicht zur Paarung zu bringen ist, wird als Stammform des Lama, letzteres als diejenige des Alpaca angesehen; doch neigen manche Autoren wegen der Unmöglichkeit, das Guanaco in der Gefangenschaft zur Fortpflanzung zu bringen, zu der Annahme, dass die Stammeltern des auffallend grossen Lama nicht auf das wilde Guanaco, sondern auf eine inzwischen ausgestorbene Wildform zurückgehen. Genaues lässt sich darüber nicht sagen.

Von volkswirthschaftlich theilweise zu grosser Bedeutung gelangten Hausthieren des Menschen sind zum Schlusse noch drei zu nennen, nämlich der Büffel, der Yak und das Rennthier, welch letzteres für die schwierigen Existenzbedingungen der circumborealen Menschen von unschätzbarem Werthe ist. Durch ihre ausserordentliche Genügsamkeit, verbunden mit dem Vorkommen in Gegenden, welche anderen Hausthieren des Menschen so zu sagen verschlossen bleiben, sind alle drei Thierarten zu besonderer Wichtigkeit gelangt.

Der plumpe Büffel *(Bubalus domesticus)*, ein grosser Wasserfreund und Sumpfbewohner, der zoologisch am Ausgangspunkt der Rinderfamilie steht, weist wilde Vertreter in Afrika im sogenannten Kaffer- oder Schwarzbüffel *(Bubalus caffer)* und in Südasien im indischen Büffel oder Arni *(Bubalus arni)* auf. Mit dem ersteren ist, soweit wir Einblick in die Geschichte der Vorzeit haben, niemals ein ernster Versuch zur Domestication gemacht worden, wozu seine grosse Wildheit und Stärke auch wenig einladet. Der Arni dagegen, ein überaus muthiges und angriffslustiges Thier, das ohne das geringste Bedenken den Kampf mit dem Königstiger, ja selbst mit dem weit stärkeren Elefanten aufnimmt, ist in Indien schon ziemlich früh gezähmt worden, wobei sich der Charakter in der Domestication in der für den Menschen günstigsten Weise verändert hat. Aus dem unbändigen Wildling ist ein so gutmüthig harmloser Gehilfe der Menschen geworden, dass seine Lenkung ohne die geringste Besorgniss dem schwächsten Kinde anvertraut werden darf.

Bis Aegypten im Westen und Japan im Osten ist er von seinem Bildungsherde Indien aus gedrungen und hat hier in der menschlichen Wirthschaft als Transportthier zum Ziehen von Lasten, als Arbeitsthier vor dem Pfluge und als überaus ergiebiger Milchlieferant — indische Büffelkühe geben während einer Melkungsdauer bis zu 2700 Liter einer sehr geschätzten Milch — eine Stellung erobert, die das Rind erheblich zurückgedrängt hat. Nicht nur begnügt er sich mit dem schlechtesten Futter, das andere Rinder absolut verschmähen, sondern er bleibt im Gegensatz zu diesen auch in sehr heissen sumpfigen Niederungen ungemein widerstandsfähig. Nur gegen Kälte ist er empfindlicher als das Rind, weshalb letzteres dann in Nordostasien wieder mehr zur Geltung kommt.

Ueber die Zeit, in welcher der Büffel in den Hausstand trat, sind wir nicht sehr gut unterrichtet. Auf einem altbabylonischen Cylinder aus der ersten Hälfte des vierten vorchristlichen Jahrtausends treffen wir das Thier schon in einer Weise abgebildet, als ob es gezähmt sei; auf der betreffenden gut ausgeführten Darstellung reicht ihm eine langbärtige männliche Figur in einem Kruge Wasser, wie er es einem wilden Thiere nicht zu reichen wagen würde. Ein derartig vertrauter Verkehr des Menschen aber mit dem bösartigen Wildbüffel ist ganz undenkbar.

War aber das Thier in Mesopotamien in so früher Zeit schon gezähmt, so begreifen wir nicht, wie dann alle sicheren Spuren von ihm verloren gehen, bis im Jahre 330 v. Chr. die Griechen in der Begleitung Alexanders des Grossen es in Persien antreffen und seiner zum ersten Male Erwähnung thun. Erst im fünften Jahrhundert

n. Chr. ist es dann nach Syrien und Aegypten verpflanzt worden und gelangte im Jahre 596 n. Chr. zum nicht geringen Erstaunen der Abendländer auch nach Italien, wo es in den wasserreichen sumpfigen Gebieten sehr gut gedeiht und durch seine gewaltige Kraft in Verbindung mit der grössten Anspruchslosigkeit sich zum Bestellen der Felder als höchst nützlich erweist.

Wie der Büffel für die heissen sumpfigen Niederungen Asiens unentbehrlich geworden ist, so ist es der Yak oder Grunzochse *(Bos grunniens)* für die Bewohner der Hochländer Tibets, wo seine wilden Genossen in der Hochebene zwischen 4000 und 6000 m Höhe leben und im wechselvollsten, stürmischsten Klima trotz der überaus ärmlichen Grasnahrung, die ihnen hier nur zu Gebote steht, vortrefflich gedeihen. Als höchst leistungsfähiger Bergsteiger, der es darin sogar mit den Wildschafen und Steinböcken aufnimmt, vermag er, in des Menschen Dienst gestellt, in welchem er allerdings immer einen gewissen Grad von Wildheit beibehält, ohne irgend welche Beschwerden selbst in der überaus verdünnten Luft der hohen Gebirgspässe, welche andere Geschöpfe ermattet und zum Marschiren selbst ohne die schwere Belastung unfähig macht, über die allerschwierigsten Felsenpfade und Schneefelder Lasten von 120 bis 150 kg Gewicht tagelang ohne sichtbare Ermüdung zu schleppen.

Aber nicht nur als Last- und Reitthier benutzen ihn die Tibeter, um den Verkehr zwischen Tibet und China, der Mongolei und Nordindien zu vermitteln; sein sorgfältig gesammelter und getrockneter Dung ist für sie ein kostbares, weil unersetzliches Brennmaterial, da holzige Gewächse in solchen Höhen nicht mehr vorkommen. Seine ausserordentlich fettreiche und sehr wohlschmeckende Milch ist nicht minder als sein vorzügliches Fleisch als Nahrung beliebt. Aus seinen langen Haaren werden grobe Gewebe verfertigt, und die überaus zähe Haut wird zu Leder gegerbt. Das Kostbarste aber ist sein buschiger Schweif, der besonders in China zu mannigfachem Putz Verwendung findet und die schmucken altberühmten Kriegszeichen, die sogenannten „Rossschweife“, liefert, welche bereits der alte Schriftsteller Aelian erwähnt.

Wann die Tibeter das Thier gezähmt haben, ist nicht bekannt, doch muss dies schon vor längerer Zeit geschehen sein, was der infolge längerer Domestication erst auftretende Albinismus beweist, der dem wilden Thiere, das stets schwarz gefärbt ist, vollkommen fremd ist. Am Südabhange des Himalaja kreuzt man das gewöhnliche Hausrind gerne mit ihm, um die Milch zu verbessern. Solche Kreuzungsproducte, die sehr zahlreich vorkommen, sollen auch fruchtbar sein, was sich aus der nahen Verwandtschaft des Yak mit dem Zebu erklären dürfte, während die aus den gleichen wirthschaftlichen Gründen gezüchteten Bastarde mit dem Primigenius-Rinde Sibiriens unfruchtbar zu sein scheinen.

Das dritte überaus genügsame und den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen angepasste Hausthier ist das für den nordischen Menschen unentbehrliche Rennthier *(Rangifer tarandus)*, das die dort angesiedelten Jäger und Fischer als Zug-, Last- und selbst als Reitthier benutzen. Der Milchertrag ist freilich gering, aber die Milch, die allerdings einen eigenthümlichen Geschmack besitzt, ist sehr fettreich und nahrhaft. Sein Fleisch ist vorzüglich, ja die Rennthierjungen sind geradezu als Delicatesse gesucht. Alles an dem Thiere wird verwendet. Das Fell wird zu warmen Pelzröcken und Pelzstiefeln verarbeitet, die Sehnen zu Zwirn und die Gedärme zu Stricken gedreht. Aus dem Geweih und den Knochen endlich fertigt man, ähnlich wie zur Höhlenzeit Mitteleuropas vor mehr als 20 000 Jahren, Geräthschaften der verschiedensten Art, wie beispielsweise Fischhaken, Angeln und dergleichen an.

Das Rennthier, das den geschlossenen Wald meidet und die offenen, baumlosen oder höchstens mit ganz niedrigen Gesträuchen bewachsenen Tundren der arktischen Region bevorzugt und diesen vortrefflich angepasst erscheint, ist der einzige Vertreter der Hirschfamilie, welcher domesticirt wurde; und zwar ist die Domestication weder sehr alt noch auch vollkommen durchgeführt.

In welcher Zeitperiode die Ueberführung des Rennthieres in den Hausstand des Menschen erfolgte, lässt sich nicht mit Sicherheit ermitteln; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass dies erst im Laufe des letzten Jahrtausends geschah. Wenigstens macht Frijs in Christiania nach C. Keller die Angabe, dass die Lappen im Norden Skandinaviens im 9. Jahrhundert noch Fischer und Jäger waren, das Rennthier aber nur als Wild kannten und ausser dem Hunde noch keine Hausthiere besassen. Julius Lippert vermuthet, dass die germanischen Skandinavier die Domestication des Rennthieres begannen und den Lappen übermittelten. Noch vor hundert Jahren gab es, nach den Mittheilungen des Missionars Leem, Schaaren wilder Rennthiere im nördlichen Norwegen; an Material zur Zähmung hat es also jedenfalls nicht gefehlt. Die Verbreitung der Zucht wäre dann nach Osten hin erfolgt, während Eduard Hahn dagegen die älteste Züchtung nach dem Nordosten Asiens verlegt und diese sich nach Westen ausdehnen lässt. Eine Entscheidung darüber lässt sich nicht geben.

Erst Claus Magnus im 16. Jahrhundert berichtet Sicheres über das zahme Rennthier; damals sollen auch die Samojeden es schon als Reitthier benutzt haben. Doch ist die Unterordnung des Thieres unter den menschlichen

Willen bis heute nur zu einem mässigen Grade gediehen. Wohl werden die Herden, die sich stets im Freien aufhalten und nie in Stallungen Schutz finden, sich auch selbst die Rennthierflechte, ihre bevorzugte Nahrung, im Winter aus tiefem Schnee hervorscharren müssen, durch wachsame Hunde zusammengehalten; indessen wenden sie sich doch dahin, wo es ihnen gerade passt und wo die Nährverhältnisse für sie günstig sind. Dahin hat ihnen der Besitzer einfach zu folgen. Ein allerdings sehr günstiger Umstand ist dabei, dass die Rennthiere ein ausgeprägtes Herdenbewusstsein haben und im geschlossenen Trupp wandern; denn das erleichtert sehr das Hüten. Dass bei diesen nur halb gezähmten eigenwilligen Thieren das Melken keine Annehmlichkeit ist, lässt sich sehr wohl begreifen. Die störrischen Thiere wollen nämlich beständig durchgehen und können nur durch ganz energisches Festhalten mit einem starken Stricke zum Ausharren gezwungen werden.

Sein Alter als Hausthier ist noch nicht hoch genug, um tiefgreifende Umbildungen an ihm bewirkt zu haben. Immerhin sind Unterschiede gegenüber der wilden Stammart bei ihm schon bemerkbar. Dahin gehört beispielsweise die abweichende Haarfärbung, die bei vielen zahmen Rennthieren rein weiss, bei anderen scheckig erscheint, was bei der Wildform nie beobachtet wird. Im Hausstande ist die Grösse geringer und die Gestalt hässlicher geworden, auch die Fortpflanzungszeit hat sich verschoben; das Geweih wird später abgeworfen, und der Trieb zum Herdenwandern hat sich gesteigert. Eine Gliederung in deutlich unterscheidbare Rassen ist dagegen noch nicht warnehmbar, und wir haben nur eine einzige Form, den *Rangifer tarandus domesticus*, das gezähmte Rennthier.

[9921]

Einzelanlagen zur Sterilisation von Trinkwasser durch Ozon.

Mit drei Abbildungen.

Dass epidemisch auftretende Krankheiten, wie Typhus, Cholera u. a. in der massenhaften Vermehrung gewisser sehr kleiner Lebewesen, die man Bacillen, Spirillen und Coccen oder schlechtweg Bakterien nennt, ihren Grund haben, ist wohl unzweifelhaft erwiesen. Nichtsdesto-

Abb. 264.

Feldmässige Wassersterilisations-Einrichtung auf der Fahrt.

weniger giebt es eine Anzahl von Bakterien, die eine sehr wichtige Rolle im Haushalte der Natur zu spielen berufen sind, so dass die Zugehörigkeit zu diesen Wesen allein dieselben noch nicht als verderblich und der Vernichtung und Ausrottung werth stempelt. Wenn auch die Bakterien nicht durch Waffen, durch zähe und feste Epidermis oder Kiesel- oder Chitinpanzer geschützt sind, so ist es doch sehr schwierig, einen erfolgreichen Kriegszug gegen sie zu unternehmen, hauptsächlich deswegen, weil sie sich durch Spaltung fast ungemessen in kurzer Zeit vermehren.

Ein heftig den Bakterienkörper angreifendes und zersetzendes Mittel fand man in dem mit allerlei merkwürdigen Eigenschaften ausgerüsteten Ozon. Im Jahre 1840 entdeckte Schönbein in Basel zuerst diese Modification des Sauer-

stoffes. Schlägt der elektrische Funke durch Sauerstoff, so wird ein Atom von seinem zweiatomigen Molecül getrennt und an ein anderes Sauerstoffmolecül gebunden, so dass dieses dreiatomig wird. Zugleich giebt dieses neue Product einen penetranten Geruch von sich. Es ist Ozon entstanden, activer Sauerstoff, d. h. während der gewöhnliche zweiatomige Sauerstoff sich nur langsam mit anderen Körpern verbindet, greift das Ozon die in der Nähe befindlichen organischen und anorganischen Stoffe heftig an. Auf organische Körper wirkt es zersetzend wie Chlor, und gerade dieser Umstand ist es, der das Ozon so werthvoll zur Vertilgung der Bakterien macht.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Epidemien durch die Benutzung von Wasser, welches die pathogenen Keime enthält, verbreitet werden, und deshalb ist ein Mittel, welches dazu dient, dieser Verbreitung energisch entgegenzutreten, überaus schätzenswerth.

Mehrere Städte haben bereits Einrichtungen anlegen lassen, um ihren Bürgern stets bakterienfreies Trinkwasser zu liefern. Es sei nur Paderborn erwähnt, wo fast in jedem Jahre der Typhus grassirte, das aber seit der Anlage des Ozonwasserwerkes keine Epidemie mehr durchzumachen hatte.

In neuerer Zeit hat man neben den grossen stationären Anlagen kleinere fahrbare Einrichtungen geschaffen, die namentlich zur Reinigung des Trinkwassers für Truppen im Felde dienen sollen. Solche Anlagen lieferte die Firma Siemens & Halske A. G. für die Russische Armee nach dem Kriegsschauplatze in der Mandschurei, wo sie zur grossen Zufriedenheit arbeiteten.

Die technischen Einrichtungen fahrbarer militärischer Anlagen sind entsprechend denen für grosse stationäre Anlagen gebaut. Die Einrichtung besteht aus zwei Wagen, von denen jeder mit

Abb. 265.

Sterilisationswagen und Maschinenwagen im Betrieb.

einem Pferde bespannt ist (Abb. 264), einem Maschinenwagen und einem Sterilisationswagen. Auf dem Maschinenwagen sind alle motorischen, auf dem Sterilisationswagen alle ruhenden Theile der Sterilisationsanlage untergebracht.

Der Maschinenwagen enthält erstens einen Benzinmotor von der bekannten Construction der Automobilmotoren, zweitens eine mit dessen Achse direct gekuppelte Wechselstrommaschine mit Gleichstromerregerdynamo zur Erzeugung des niedrig gespannten Wechselstromes für die Primärwickelung des Transformators, drittens eine mit Kettenübertragung angetriebene kleine Zahnradwasserpumpe, welche das Rohwasser ansaugt und in die Apparate des Sterilisationsthurmes drückt, der sich auf dem anderen Wagen befindet, viertens ein kleines Gebläse, welches die Luft für den Ozonapparat und den Thurm des Sterilisationswagens liefert, fünftens zwei Kasten mit Reserveozonröhren und den üblichen Reservetheilen für den Benzinmotor.

Der Sterilisationswagen (in der Abb. 264 der voranfahrende Wagen) enthält erstens zwei Siemens sche kastenförmige Ozonapparate, zweitens einen unter denselben stehenden Transformator zur Erzeugung eines hochgespannten Stromes, da die Wechselstrommaschine auf dem Maschinenwagen die durch eine Kabelverbindung angeschlossen ist, Strom von niedriger Spannung liefert, drittens drei Filter, welche das Wasser, ehe es ozonisirt wird, von suspendirten groben Theilen reinigen sollen, viertens einen 2,5 m hohen, 0,2 m weiten mit Vertheilungsmaterial (taubeneigrossen kies- oder cementüberzogenen Bimsteinstücken) versehenen runden Sterilisationsthurm aus Eisenblech. Dieser Thurm besteht aus zwei auf einander gesetzten Theilen und kann auf der Fahrt umgelegt werden. Beim Betriebe stehen die beiden Wagen neben einander, wie Abbildung 265 zeigt. Durch den auf dem Bilde zwischen den Wagen sichtbaren dickeren Saug- und Druckschlauch wird von der Wasserpumpe des Maschinenwagens aus das Rohrwasser in die Schnellfilter und den Sterilisationsthurm gebracht.

Abb. 266.

Wassersterilisations-Anlage auf dem mandschurischen Kriegsschauplatze.

durch den daneben liegenden dünneren Schlauch geht die Luft vom Gebläse des Maschinenwagens in den Ozonapparat, von hier aus in den unteren Theil des Sterilisationsthurmes, während durch das ebenfalls sichtbare Kabel der Strom der Wechselstrommaschine in die primäre Wickelung des Transformators im Sterilisationswagen geleitet wird, der unmittelbar unter dem Ozonapparat zur Erzeugung der erforderlichen Betriebsspannung angebracht ist.

Die Anlage ist für eine Leistung von 2—3 cbm Wasser pro Stunde gebaut und erfordert für ihren Betrieb etwa 2 PS.

Vor der Absendung nach Russland sind die Anlagen in Deutschland mit Spreewasser auf ihre Wirkung vom Institut für Infections-Krankheiten geprüft und der vollständige baktericide Effect constatirt worden. In St. Petersburg wurde eine erneute Prüfung auf die Sterilisationswirkung sowohl als auch auf die Betriebssicherheit vorgenommen und beide Prüfungen von den gelieferten Wagen bestanden; infolgedessen wurden dieselben sofort nach dem mandschurischen Kriesschauplatze abgesandt.

Abbildung 266 zeigt eine dieser Anlagen auf dem Kriegsschauplatze in Charbin in Betrieb. Ursprünglich waren zwei Anlagen für Mukden bestimmt, die eine jedoch verblieb in Charbin bei dem Centraldepot Ihrer Majestät der Kaiserin Alexandra Feodorowna, während die andere, nachdem sie ebenfalls dort probeweise gearbeitet hatte, nach Wladiwostok weitergesandt wurde. Dr. SBG. [9054]

Künstliche Diamanten.

Von O. BECHSTEIN.

Seit man weiss, dass der Diamant, der nicht nur als seltener Schmuckstein, sondern auch infolge seiner Verwendbarkeit für technische Zwecke von hohem Werthe ist, nichts weiter ist als reiner krystallisirter Kohlenstoff, hat man vielfach versucht, diese viel begehrten Kohlenstoff-Krystalle künstlich herzustellen. Die Schwierigkeit bestand hauptsächlich darin, den Kohlenstoff in flüssigen Zustand zu bringen, aus dem er dann zu Krystallen erstarren konnte. Hohe Temperaturen genügen nämlich zur Verflüssigung des Kohlenstoffes keineswegs, da dieser bei hoher Erwärmung leicht aus dem festen Zustand direct in den gasförmigen übergeht, sich aus diesem aber nicht als Diamant, sondern nur als Graphit abscheidet.

Der Umstand aber, dass der Boden, in welchem die natürlichen Diamanten gefunden werden, stets Granit enthält, der bekanntlich nur bei sehr hohem Druck entstehen konnte, legte den Gedanken nahe, dass dieser Druck auch bei der Bildung der natürlichen Diamanten von Einfluss gewesen sein müsse, und unter Anwendung hohen Druckes gelang es auch, wohl zuerst dem englischen Chemiker Ballantyne Hannay in Glasgow, äusserst winzige, praktisch vollkommen werthlose Diamanten zu erzeugen, indem er Kohlenwasserstoffe mit Magnesium in Gegenwart einer stabilen Stickstoffverbindung unter starkem Drucke hoch erhitzte. Praktische Resultate zeitigten Hannays Versuche nicht.

Auf anderem Wege gelang gegen das Ende des verflossenen Jahrhunderts die Herstellung von künstlichen Diamanten Moissan in Paris. Er ging von der Thatsache aus, dass der Kohlenstoff sich in vielen geschmolzenen Metallen löst, aus denen er beim Erkalten sich zum Theil wieder ausscheidet. Als Lösungsmittel für den Kohlenstoff benutzte Moissan das Eisen und verwerthete gleichzeitig dessen Eigenschaft, sich im Augenblick des Erstarrens stark auszudehnen, zur Erzeugung des erforderlichen Druckes. Das in einem Tiegel mit Hilfe des elektrischen Stromes mit Holzkohle zusammen geschmolzene, also stark mit Kohlenstoff gesättigte Eisen brachte Moissan im Quecksilberbade zum schnellen Erkalten, wobei sich an der Oberfläche sofort eine starre Rinde bildete, die ein Dehnen der noch flüssigen, inneren Eisenmasse beim Erstarren verhinderte, so dass das Erstarren unter hohem Druck stattfinden musste, der auf den im Eisen gelöst gewesenen, beim Erkalten sich abscheidenden Kohlenstoff wirkte. Eine Untersuchung der erkalteten Eisenstücke ergab denn auch, dass zwar der grössere Theil des Kohlenstoffes sich als Graphit abgeschieden hatte, ein kleiner Theil aber fand sich in der Krystallform des Diamanten. Die meisten der gefundenen Krystalle aber waren schwarz, einige wenige nur durchscheinend, keiner derselben ging in der grössten Ausdehnung über 0,5 mm hinaus. Auch bei Versuchen, das kohlenstoffreiche flüssige Eisen in Tropfenform in das Quecksilberbad fallen zu lassen, waren Grösse und Qualität der erhaltenen Diamanten die gleichen wie beim Verfahren mit grösseren Eisenmengen.

Einen anderen Weg beschritten J. Friedländer und Dr. von Hasslinger, indem sie von der Annahme ausgingen, dass die natürlichen Diamanten aus dem Gestein entstanden seien, in welchem sie gefunden wurden. In der That gelang es, aus geschmolzenem, stark mit Kohle versetztem Olivin, einem Mineral, welches dem Muttergestein der Diamanten sehr ähnlich ist, nach dem Erkalten etwa 0,001 mm grosse Diamant-Krystalle zu erhalten. Demnach durfte man erwarten, dass das wirkliche Muttergestein der Diamanten noch bessere Resultate ergeben würde. Dieses Gestein selbst zu schmelzen, ging aber nicht an, da es nicht unmöglich war, dass es noch einzelne kleine natürliche Diamanten enthielt, die man nachher vielleicht für künstliche gehalten hätte. Deshalb stellte man das

Gestein auf künstlichem Wege her, schmolz es mittels Thermit mit Kohle zusammen und fand nach dem Erstarren klare, durchsichtige Diamanten, die leider nur bis zu 0,05 mm gross waren, also keinerlei praktischen Werth besassen.

Im Jahre 1903 theilte H. Niewerth, Aachen, in der *Chemiker Zeitung* mit, dass, wenn man unter bestimmten Verhältnissen Quecksilberdampf mit gasförmigem Schwefelkohlenstoff zusammentreten lasse, sich das Quecksilber mit dem Schwefel verbinde und eine Ausscheidung von Kohlenstoff in krystallinischer Form stattfinde. Niewerth fügte hinzu, dass diese kleinen Diamant-Krystalle bei richtiger Leitung des Processes grösser werden. Ob die Versuche Niewerths fortgeführt worden sind und welche Resultate sie ergeben haben, ist mir nicht bekannt.

Neuerdings theilte nun Sir William Crookes der *Royal Society* in London die Resultate seiner Untersuchungen mit, die er über die Reste des Cordit (rauchschwaches Pulver, hergestellt aus Nitroglycerin und mit Aceton gelatinirter Nitrocellulose) nach der Explosion im geschlossenen Gefässe anstellte, mit der Absicht, die Möglichkeit der Bildung künstlicher Diamanten bei den durch die Explosion hervorgerufenen Temperaturen und Drucken zu studiren. Nach Crookes schmilzt der Kohlenstoff unter einem Druck von 17 Atmosphären bei 4400° C, während er bei geringerer Temperatur und geringerem Druck nur sublimirt, ohne flüssig zu werden. Nach Nobel entsteht aber bei der Explosion von Cordit im geschlossenen Gefässe ein Druck von 8000 Atmosphären und eine Temperatur von 5400° C, so dass eine solche Explosion günstige Bedingungen zur Verflüssigung und Krystallisation des Kohlenstoffes bietet. Crookes fand denn auch in den Resten des Cordit nach der Explosion einige kleine Krystalle, die thatsächlich Diamanten waren. Ihre Kleinheit glaubt Crookes darauf zurückführen zu müssen, dass die der Verflüssigung und Krystallisation des Kohlenstoffes günstigen Bedingungen nur sehr kurze Zeit während der Explosion bestanden.

Bisher ist es also nicht gelungen, künstliche Diamanten in brauchbarer Grösse zu erzeugen, und ob das mit der Zeit gelingen wird, bleibt abzuwarten. Die Frage aber, ob ein Bedürfniss für künstliche Diamanten vorliegt, ist m. E. zu verneinen. Für den Bedarf an Schmuck reichen die vorhandenen natürlichen Steine wohl aus, ihre starke Vermehrung durch Fabrikation würde höchstens ihren Werth vermindern, und die Technik besitzt für viele Zwecke, z. B. im Carborundum, ein sehr gutes Surrogat für den Diamanten; wo aber dieser wirklich selbst erforderlich wird, da spielt der Preis kaum eine ausschlaggebende Rolle. [995*]

RUNDSCHAU.

Die Entwickelung des Menschengeschlechts vom ersten Auftreten bis zur Steinzeit, der weitere Fortschritt zum Bronzezeitalter und der Uebergang in die Eisenzeit, in der wir heute noch leben, hat viele Generationen gedauert. Aus den Jäger- und Fischervölkern sind erst allmählich Ackerbauer geworden, was bereits einen erheblichen Fortschritt in der Veredelung der Menschheit bedeutet. Als solche traten die Völker, wenigstens an den fruchtbaren Gestaden des Mittelmeeres, in die Weltgeschichte ein.

Lange Zeit mögen Nahrungssorgen, der nach dem Rechte des Stärkeren ausgefochtene Kampf ums Dasein und wohl auch der sich erst langsam bildende Intellect die Urvölker von einer genaueren Beobachtung der Natur abgehalten haben, wenngleich sie auch einsahen, dass dieselbe dem Hirten und Ackerbauer gewisse Vortheile gewährt, wenn er sie seinen Zwecken dienstbar zu machen versteht. Wohl mag die gesetzmässige Wiederkehr von Tag und Nacht, der warmen und kalten Jahreszeit und ganz besonders die Wirkung der Schwerkraft, sowie der Umstand, dass die Natur den Menschen bald unterstützt und bald ihm entgegen arbeitet, ihm also das eine Mal gütig und freundlich, das andere Mal tückisch und feindlich gegenübertritt, zum Denken veranlasst haben, und das Nichtfinden einer befriedigenden Erklärung wird mit Ursache gewesen sein, dass jene kindlich denkenden Menschen zur Erklärung der Naturerscheinungen die Gottheit selbst herangezogen haben. Die Entwickelung des Individuums ist die Entwickelung des Volkes. Der kindliche Natursinn, der die eigenen Leidenschaften auf alles Entgegentretende überträgt, kam ganz unwillkürlich dazu, die Natur mit Wesen seiner Phantasie zu bevölkern, d. h. die Naturerscheinungen zu personificiren, indem er in ihnen Eigenschaften des verehrten höchsten Wesens sah, dessen mystisches Walten in der Menschenseele zu allen Zeiten Widerhall fand. Hierin liegt also der Ursprung der Naturreligion. So kam es, dass alle dem Menschen unerklärlichen Erscheinungen der daran so reichen Natur einem directen Eingreifen der Gottheit zugeschrieben wurden. Man erklärte in fast übereinstimmender Weise bei allen Völkern den Weg der Sonne am Himmel mit der Fahrt des Sonnengottes im goldenen Wagen und den Blitz als den strafenden Feuerstrahl des im Donner grollenden Gottes.

Sicher wurden diese und verwandte Erscheinungen von intelligenteren Männern des Volkes, deren höher entwickelter und vielleicht auch kritischerer Geist das Naturgesetz besser erfasste, zu ihrem Vortheile ausgenutzt und andererseits auf das gläubige Gemüth ein Druck ausgeübt. Durch das Heranwachsen eines Priesterstandes, dessen Angehörige Menschen einer höheren Intelligenz waren, und auf deren Erziehung eine grössere Sorgfalt verwendet wurde, denen ferner genügende Zeit zur Verfügung stand, da sie um ihr tägliches Brot Andere sorgen liessen, wurde der Enthüllung der Naturgeheimnisse Vorschub geleistet. Mangels genügender Bildung des Volkes, sowie auch wegen der beruflichen Geheimnisskrämerei vererbte sich das Gewonnene meist nur innerhalb der Priesterclasse selbst.

Da aber das von Ovid so poetisch besungene goldene Zeitalter kaum je wirklich existirte, die Menschheit vielmehr gleich im schrecklichen eisernen begann, so schwand im Verlaufe eines weiteren Fortschreitens in Bezug auf Denkvermögen und Naturbeobachtung, sowohl auserlesener Einzelner wie auch des ganzen Volkes, der Wunder-

glaube, der im directen Eingreifen der Gottheit nach dem Wunsche Bevorzugter fusste, gleichzeitig mit der Furcht vor jener selbst, einer freieren Denkungsart Raum gebend.

Vom classischen Alterthum wird uns bereits ein tiefes Eindringen in den Mechanismus der Natur berichtet; haben sich doch die aristotelischen Naturanschauungen beinahe zwei Jahrtausende erhalten. Dann aber, als die Stürme der Völkerwanderung geistig noch wenig entwickelte, aber physisch und moralisch gesundere Völker auf den Schauplatz der Cultur warfen, ging das allgemeine Wissen wieder um ungezählte Jahrhunderte zurück, dem Wunderglauben das Feld räumend.

Vom dunklen Mittelalter ist wenig Erfreuliches zu berichten, die einzigen Lichtpunkte jener traurigen Zeit sind die Pflanzstätten des überlieferten Wissens, die Klöster, hinter deren dumpfen Mauern einzelne gelehrte Mönche einem weiteren Verlust des kostbaren Gutes durch Abschreiben vorbeugten. Doch war der religiöse Druck, unter den sich die gläubige Menschheit jener Zeit beugte, sowie die Furcht vor dem Scheiterhaufen einer freien Entwickelung der Naturwissenschaften wenig günstig. So blieb es auch am Anfange der Neuzeit, und noch vor wenigen hundert Jahren quälten sich die Mechaniker, das Perpetuum mobile zu erfinden, jene famose Maschine, welche Arbeit leisten sollte, ohne Energie zu verzehren. Oder die Schwarzkünstler, die Vorläufer unserer modernen Chemiker, suchten den Stein der Weisen und das Lebenselixir zu finden, und gar mancher wurde darüber wahnsinnig. Nichts schien damals ganz unmöglich, von der Erschaffung der Welt nach dem Wortlaut der Heiligen Schrift bis zum Regen auf die Bitte des Priesters. Heute lächeln wir darüber, denn die Naturwissenschaft, welche in letzter Zeit einen ungeahnten Aufschwung nahm, lehrt uns ebenso die Unmöglichkeit der Herstellung eines chemischen Elementes wie Gold aus anderen Materien, wie das Gesetz von der Erhaltung der Energie uns zeigt, dass es unmöglich ist, Arbeit irgend welcher Art zu leisten, ohne gleichzeitig eben so viel Energie anderer Art einzubüssen, da die Menge der Energie im Weltall unveränderlich ist.

Seit wir ferner wissen, dass die Sonne nicht die kleine Scheibe von wenigen Centimetern im Durchmesser ist, die wir am Himmelszelte sehen, sondern eine 1 400 000 mal grössere Kugel als unsere Erde, glauben wir auch nicht mehr daran, dass Jehova dem Josua gegen die Amoriter dadurch zum Siege verhalf, dass er befahl: „Sonne zu Gibeon, stehe still, und Mond im Thale Ajalon!“ Abgesehen davon, dass nicht die Sonne, sondern die Erde hätte still stehen müssen, wären zur Vertilgung der Hand voll Amoriter nicht weniger als sechs Trillionen Pferdestärken nöthig gewesen, eine ungeheuere Verschwendung, die ausserdem die Verbrennung der Erde zur Folge gehabt hätte!

Ueberhaupt hat sich die Kirche als Nachfolgerin der früheren Priesterkaste im Laufe der Zeit von der sie in Hinsicht auf Wissen überholenden Mitwelt manche Belehrung gefallen lassen müssen, was ihr nicht immer ganz leicht geworden ist. So galt noch im 4. Jahrhundert n. Chr. der Glaube an die Antipoden als ungeheuerlich, und der fromme Lactantius eiferte dagegen. Und noch im 16. Jahrhundert zog sich der berühmte Galilei den Zorn der allmächtigen Geistlichkeit zu, als er im Gegensatz zum kirchlichen Dogma, welches die Erde als Mittelpunkt des Weltsystems betrachtet, die letztere mit den anderen Planeten um die Sonne kreisen liess. Ja, man zwang ihn sogar, diese Lehre feierlich abzuschwören, und lässt ihn das allerdings nicht historische geflügelte Wort: *Eppur si muove* aussprechen, wobei die Frage unentschieden bleibt, ob er nicht auch noch gefoltert wurde!

Seither hat sich die Kirche noch zu ganz anderen Zugeständnissen herbeilassen müssen, indem nach den Forschungen der Gelehrten das Alter der Erde und die Zeitdauer der geologischen Epochen nicht mit der Bibel übereinstimmen. Auch die moderne Entwickelungslehre eines Darwin und Haeckel nimmt auf sie keine Rücksicht.

Seit sich die Naturwissenschaft, uneingedämmt von finsteren Mächten, unabhängig und frei entwickeln kann, ist es erst geglückt, tiefer in ihren Schoss einzudringen und sie zu verallgemeinern. Es ist ein erfreuliches Zeichen der Zeit, dass es erstens gelungen ist, sie leicht verständlich darzustellen, und zweitens in weiteren Schichten des Volkes das Interesse für sie zu wecken, denn sie ist eine veredelnde Wissenschaft und weiss viel zu erzählen von dem, was sich nach eigenen Trieben und Gesetzen ohne fremdes Zuthun gestaltet; aber sie weiss leider nichts über Ursprung und Zweck der Natur. Wenn sie aber Vielen selbst nicht genügt, die da in sich fühlen, dass es mehr Dinge zwischen Himmel und Erde giebt, als wir und unsere heutige Wissenschaft uns träumen lassen, so werden diese wohl lernen müssen, dass es vergeblich ist, das Unerforschliche ergründen zu wollen, und mit Goethe sprechen:

Wer darf ihn nennen?
Und wer bekennen:
Ich glaub' ihn?
Wer empfinden?
Und sich überwinden
Zu sagen: Ich glaub' ihn nicht!
Der Allumfasser,
Der Allerhalter,
Fasst und erhält er nicht
Dich, mich, sich selbst?

O. NAIRZ. [9983]

* * *

Tabakverbrauch und Tabaksteuer. Nach einer Statistik des Handels-Departements der Vereinigten Staaten stellte sich in den letzten Jahren der Tabakverbrauch pro Kopf der Bevölkerung in den einzelnen Ländern wie folgt:

Belgien	2817 gr
Vereinigte Staaten	2389 „
Deutschland	1560 „
Oesterreich	1370 „
Canada	1243 „
Australien	1175 „
Ungarn	1098 „
Frankreich	980 „
England	885 „
Russland	499 „
Italien	476 „

Angesichts der in Deutschland geplanten Erhöhung der Tabaksteuer ist es nun interessant, aus diesen Zahlen zu ersehen, dass sich der Tabakverbrauch eines Landes sehr nach der Höhe der Tabaksteuern richtet, ja ihr fast umgekehrt proportional ist: in Belgien mit seiner äusserst geringen Belastung des Tabaks ist der Verbrauch am höchsten, während in Italien, das den Tabak am höchsten besteuert, der Verbrauch das Minimum erreicht.

O. B. [9986]

* * *

Tyrannosaurus Rex. (Mit zwei Abbildungen.) Im Norden des im Westen der nordamerikanischen Union

gelegenen Staates Montana hat man vor kurzem das Skelett eines vorweltlichen Ungeheuers gefunden, welches das grösste der bisher bekannten Landthiere ist, und dem Professor Henry F. Osborn, der Curator der Abtheilung für vorweltliche Wirbelthiere am Amerikanischen Naturhistorischen Museum in New York, den Namen *Tyrannosaurus Rex* gegeben hat.

Das Skelett ist gut erhalten und ziemlich vollständig, so dass das Fehlende durch Nachbildung in Gips leicht ergänzt werden kann. Schon in wenigen Monaten werden die Besucher des genannten Museums das Knochengerüst dieses furchtbaren Fleischfressers anstaunen können.

Der *Tyrannosaurus Rex*, dessen Bild wir in Abbildung 267 nach einer in *The Brooklyn Daily Eagle* vom 25. November gegebenen Darstellung bringen, gehört, wie bemerkt, zu den fleischfressenden Landthieren; das gefundene Skelett hat eine Gesammtlänge von etwa 12 m und eine Höhe von etwa 6 m (die Abbildung fügt zum Vergleich das Skelett eines Menschen normaler Grösse bei). Die starken Beckenknochen liegen ziemlich in der Mitte der kräftigen Wirbelsäule, so dass der Riese auf seinen Hinterbeinen, die eine Länge von etwa 3 m haben und deren Knochen etwa 25 cm im Durchmesser messen, ziemlich aufrecht steht, etwa nach Art eines Känguruh. Die dreizehigen Füsse sind mit sehr starken Krallen ausgerüstet. Im Vergleich zu den äusserst kräftigen Hinterbeinen sind die Vorderbeine klein und in den Knochen fast zierlich zu nennen, wenn sie auch immer noch die ansehnliche Grösse von etwa 1,7 m haben. Auch die Vorderfüsse sind mit sehr kräftigen Krallen bewaffnet und hatten offenbar den Zweck, die Beute zu halten. Die Rippen sind nicht sehr stark und gleichen den Rippen der Schlangen; sie gestatten dem Thiere eine grosse Beweglichkeit nach allen Seiten hin. An dem verhältnissmässig nicht langen und nicht starken, aber sehr beweglichen Halse sitzt ein gewaltiger Kopf von 1,5 m Länge und 1 m Höhe, dessen riesige Kinnladen ein furchtbares Raubthiergebiss tragen und das Thier zum Schrecken seiner Umgebung gemacht haben müssen.

Es ist wohl anzunehmen, dass der *Tyrannosaurus Rex* im Stande war, siegreich den Kampf mit einem

Abb. 267.

Skelett von *Tyrannosaurus Rex* im Naturhistorischen Museum zu New York.

anderen Ungeheuer jener Tage aufzunehmen, dem riesigen *Triceratops* aus der Familie der Dinosaurier, dessen vor nicht langer Zeit gefundenes Skelett im National-Museum in Washington aufgestellt ist, und dessen Bild die Abbildung 268 zeigt.

Dieses nashornähnliche, etwa 6 m hohe Ungetüm ist besonders durch die auffällige Form seines Kopfes merkwürdig, der ausser einem kleineren Horne auf der Nase noch über jedem Auge ein schräg nach vorn gerichtetes, gerades, langes und sehr starkes Horn trägt, und dessen Hinterhauptknochen zu einem breiten, kräftigen Schilde ausgebildet ist, der, wie das Nackenschild an einem Feuerwehrhelme, den Nacken des wohl ziemlich harmlosen

Abb. 268.

Triceratops.

und mit Ausnahme seiner, ihm offenbar als Vertheidigungswaffe dienenden drei Hörner waffenlosen riesigen Pflanzenfressers bedeckt und schützt.

So sehen wir die heute schon stattliche Zahl jener märchenhaften Vorweltriesen wiederum um ein äusserst interessantes Exemplar vermehrt und gewinnen so immer mehr einen Einblick in eine Welt, deren Riesenhaftigkeit und Wunder die lebhafteste Einbildungskraft weit hinter sich zurücklassen. FRITZ KRULL. [9927]

* * *

Neues vom Tantal. Nach neueren Untersuchungen Dr. von Boltons besitzt das Tantal neben einer sehr grossen Zähigkeit eine Härte, die der des Diamanten gleichkommt. Ein Tantalklumpen wurde z. B. mehrfach bis zur Rothgluth erwärmt und dann unter dem Dampfhammer zu einem Blech von 1 mm Dicke ausgehämmert. Dieses Blech widerstand allen Versuchen, es zu durchbohren. Selbst ein Diamantbohrer hatte nach 70stündiger ununterbrochener Arbeit bei einer Umdrehungszahl von 5000 pro Minute, d. h. also nach insgesammt 21 Millionen Umdrehungen, eine nur $^1/_4$ mm tiefe Mulde ausgearbeitet; der Bohrer selbst war durch die geleistete Arbeit so angegriffen, dass er ausgewechselt werden musste. Auch bei dünneren Blechen gelang die Durchbohrung nicht. Tantal ist völlig unmagnetisch, hat ein spec. Gewicht von 14—17; sein Schmelzpunkt liegt bei 3000° C. Tantaldraht hat eine Festigkeit von 8733 kg pro Quadratcentimeter. O. B. [9968]

* * *

Wachsendes Eisen. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die Metalle, wenn sie mehrmals hoch erhitzt und wieder abgekühlt werden, schliesslich ihre ursprünglichen Dimensionen nicht wieder annehmen, ein Umstand, der z. B. bei Metallpyrometern, bei denen die Ausdehnung eines Metallstückes als Maassstab für die Temperatur dient, zu Störungen und Ungenauigkeiten Veranlassung giebt und eine öftere Correctur erforderlich macht. Neuerdings hat nun das Franklin-Institut dem Erfinder eines Verfahrens, das unter Ausnutzung dieser Erscheinung ein wirkliches „Wachsen“ des Eisens erzielt, eine goldene

Medaille verliehen. Das Verfahren besteht lediglich in mehrfacher Erhitzung und Abkühlung des betreffenden Eisenstückes unter Einhaltung bestimmter Temperaturen, über deren Höhe Näheres noch nicht mitgetheilt wird. Die Resultate des Verfahrens sollen ausserordentliche sein; die Ausdehnung eines Eisenbarrens soll bis zu 46 Procent betragen, wobei sein Gewicht völlig unverändert bleibt, während seine Structur infolge der gänzlich veränderten Lagerung der Molecüle naturgemäss eine andere ist als die eines gewöhnlichen Eisens gleicher Qualität und Herkunft. Welche praktische Anwendungen das Verfahren wird finden können, bleibt abzuwarten.

(Knowledge.) O. B. [9988]

BÜCHERSCHAU.

Meyer's Hand-Atlas. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister. Preis in Leinen geb. 10 M. Ausg. B. mit Namenregister. Preis in Halbleder geb. 15 M. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut.

Die dritte Auflage des bekannten Werkes liegt nunmehr vollständig vor und bietet alles, was bei dem Umfange von 115 Kartenblättern und dem mässigen Preise billigerweise gefordert werden kann. Die Ausführung der Blätter lässt an Schärfe und Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig; die Auswahl — bei der gebotenen Beschränkung eine schwierige Aufgabe — entspricht durchaus dem praktischen Bedürfniss, wie es durch die politischen und wirthschaftlichen Verhältnisse, vor allem auch durch die neuesten Ereignisse geschaffen ist.

In der Hausbibliothek und als Nachschlagewerk für den aufmerksamen Zeitungsleser wird der Atlas gute Dienste thun. M.

* * *

Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. *Über elektrische Minenzündung.* (Sonderabdr. aus „Mitteil. über Gegenstände d. Artillerie- und Geniewesens“.) 8°. (S. 807 bis 828 u. Taf. 25.)

Im Rückblick auf die seiner Zeit mit erwartungsvoller Spannung verfolgten Nachrichten über die Ereignisse bei der Belagerung von Port Arthur, in deren Verlauf der Minenkrieg eine hervorragende Rolle spielte, wird die kleine Schrift des Hauptmanns Stavenhagen auch den Lesern des *Prometheus*, denen der Verfasser nicht unbekannt ist, von Interesse sein. Es wird in derselben zunächst die elektrische Zündung vom theoretischen Standpunkte aus kurz erläutert, worauf die beiden Zündungsarten: die Glühzündung und die Funkenzündung, mit ihren im deutschen, französischen und österreichischen Heere gebräuchlichen Einrichtungen, die auf einer beigegebenen Tafel bildlich veranschaulicht sind, besprochen werden. Dabei haben auch die mit den Fortschritten der Elektrotechnik eingetretenen Aenderungen der Apparate zur Erzeugung des elektrischen Zündstromes Beachtung gefunden. — Die elektrische Minenzündung hat in so fern auch für weitere Leserkreise ein Interesse, als sie im Bergbau zur Zündung der Sprengschüsse eine immer mehr steigende Verwendung findet, worüber im *Prometheus* X. Jahrg., S. 503 u. ff. berichtet worden ist. a. [9941 c]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. (Neue Folge d. Forschungsberichte a. d. biolog. Station z. Plön.) Hrsg. v. Dr. Otto Zacharias, Direktor d. biolog. Station zu Plön. Band I. Heft 2. Mit 35 Textfiguren. gr. 8°. (S. 123—246.) Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 5,50 M. — Band I. Heft 3. Mit 21 Textfiguren. gr. 8°. (S. 247—408.) Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele). Preis 8 M.

Bürklen, O., Th., Prof. am kgl. Realgymnasium in Schwäb. Gmünd. *Aufgabensammlung zur analytischen Geometrie der Ebene.* (Samml. Göschen No. 256.) Mit 32 Figuren. 12°. (196 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Christensen, Severin. *De danske Saltvandsmuslinger.* gr. 8°. (47 S.) Kopenhagen, Lehmann & Stage.

Danneel, Dr. Heinrich, Privatdozent der physikal. Chemie und Elektrochemie a. d. kgl. techn. Hochschule zu Aachen. *Elektrochemie I. Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen.* (Samml. Göschen No. 252.) Mit 18 Figuren. 12°. (197 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Fliess, Wilhelm. *Der Ablauf des Lebens.* Grundlegung zur exakten Biologie. gr. 8°. (VIII, 584 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 18 M.

Haussner, Alfred, Dipl. Ing., o. ö. Professor an d. k. k. deutsch. techn. Hochschule in Brünn. *Vorlesungen über mechanische Technologie der Faserstoffe, Spinnerei, Weberei, Papierfabrikation.* Mit vielen Abbildungen im Text und 7 Tafeln. I. Teil. gr. 8°. (244 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 7 M.

Hennig, Dr. Richard. *Der moderne Spuk- und Geisterglaube.* Eine Kritik und Erklärung der spiritistischen Phänomene. II. Teil des Werkes „Wunder und Wissenschaft“. Mit einem Vorwort von Dr. Max Dessoir, a. o. Professor an d. Universität Berlin. gr. 8°. (265 S.) Hamburg, Gutenberg-Verlag Dr. Ernst Schultze. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Henniger, Dr. Karl Anton, Professor am Realgymnasium in Charlottenburg. *Vorbereitender Lehrgang der Chemie und Mineralogie.* Nach methodischen Grundsätzen für den Unterricht an höheren Lehranstalten bearbeitet. Mit 112 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (VIII, 116 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geb. 1,60 M.

Jahresbericht, 5., des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. (E. V.) gr. 8°. (91 S.) Bamberg, Handels-Druckerei.

Katalog, Polytechnischer. Eine Auswahl von empfehlenswerten Büchern aus allen Gebieten der technischen und Kunst-Literatur. Herausgegeben von Ludwig Fritsch. 8. Aufl. 1905—1906. 8°. (120 S.) München, Ludwig Fritsch. Preis 0,20 M.

Keyserling, Hermann Graf. *Das Gefüge der Welt.* Versuch einer kritischen Philosophie. gr. 8°. (VIII, 382 S.) München, Verlagsanstalt F. Bruckmann A.-G. Preis 5 M.

Koltan, J. *Für die akademische Freiheit!* Sonderabdruck des Nachwortes aus den naturphilosophischen Strömungen: E. Haeckels monistische Weltansicht. gr. 8°. (19 S.) Zürich, E. Speidel. Preis 0,30 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 855. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 23. 1906.

Gasbehälter von 150 000 cbm Inhalt.

Mit fünf Abbildungen.

Für das Gaswerk Mariendorf-Berlin der Imperial-Continental-Gas-Association ist im Jahre 1905 ein Gasbehälter von 150 000 cbm Inhalt erbaut worden. Wenn auch in England bereits Anlagen dieser Art von weit bedeutenderer Grösse hergestellt wurden, z. B. sechstheilige Teleskop-Gasbehälter bis zu 345 000 cbm Fassungsraum bei 91,4 m Durchmesser, so verdient dieser von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft zu Dessau und Berlin hergestellte neue Behälter dennoch unser Interesse, da er der grösste aller bisher auf dem europäischen Festlande errichteten derartigen Apparate ist.

Eine Querschnittsskizze dieses Bauwerkes mit den hauptsächlichsten Maassangaben ist in Abbildung 269 wiedergegeben. Man ersieht aus derselben, dass es sich um einen freistehenden, in eisernem Gerüste geführten dreitheiligen Behälter, bestehend aus der Glocke und zwei Teleskopringen von je 12,62 m Höhe handelt. Das massive Bassin besitzt einen Durchmesser von 74 m. Die Glocke ist, wie bei allen grösseren Anlagen dieser Art jetzt üblich, ohne ein Versteifungsgerippe im Dach ausgeführt und muss

Abb. 269.

Gasbehälter von 150 000 cbm Inhalt. Querschnittsskizze.

daher, wenn sie nicht durch den Druck des Gases getragen auf der Wasserfüllung des Bassins schwimmt, also in ihrer unteren Endstellung bei leerem Behälter, durch ein Traggerüst, welches hier aus 97 eisernen Stützen mit zwischengeschalteten radialen Fachwerksträgern und kreisförmigen I-Trägern besteht, gestützt werden. Die Höhe der mit einander durch vier Ringträger mit winkelförmigem Querschnitt und durch Diagonalen in jedem Felde versteiften 32 Führungsböcke, welche nach Art der Gittermasten ausgebildet sind, erreicht 38,70 m. Das Gesammtgewicht der Eisenconstruction hat etwa 1730000 kg betragen, während zur Aufstellung derselben nur neun Monate nöthig waren. Für die letztere sind besondere Einrichtungen erforderlich geworden, die wir nach dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1905 in Nachstehendem an Hand einiger derselben Quelle entnommener Abbildungen kurz beschreiben wollen.

Abb. 270.

Aufbau des Führungsgerüstes.

Der Bauplatz wurde zunächst mit den Eisenbahnanschlussgleisen der Gasanstalt durch eine Feldbahn, welche rings um das Bassin geführt war, verbunden, ferner wurde zur Vereinfachung und Beschleunigung der grossen Nietarbeit eine Druckluftanlage eingerichtet, welche aus einem Compressor und einer 40 pferdigen Wolffschen Locomobile bestand. Die Druckleitung endigte in 18 rings um den Behälter vertheilten Anschlussstutzen, an welche nach Bedarf die Luftschläuche für die Nietmaschinen, Feldschmieden u. s. w. angeschlossen werden konnten. Um die Aufstellung des hohen Führungsgerüstes, welches zuerst errichtet werden sollte, zu ermöglichen, wurde ein auf einem Gleis aus Eisenbahnschienen, das auf der Behälterböschung verlegt war, verschieblicher 42,2 m hoher eiserner Baukran errichtet. Abbildung 270 zeigt das Führungsgerüst während der Aufstellung, die nur 40 Tage gedauert hat, während Abbildung 271 das vollendete Führungsgerüst darstellt. Die Windenanlage des Kranes wurde ebenfalls mit Pressluft betrieben. Zum Aufbau der Teleskopmäntel und des Glockenmantels wurden zunächst unten an den Führungsböcken provisorische Consolen und auf diesen der unterste Ring, die Tasse, und zwar zuerst derjenige des Glockenmantels, zusammengesetzt und vernietet. Danach wurde dieser Ring an den an den Führungsböcken angebrachten Senkvorrichtungen aufgehängt, nach Entfernung der Consolen um eine Blechbreite heruntergelassen und nunmehr der nächste Schuss aufgesetzt. Die Anzahl der Niete eines Schusses betrug etwa 1100 Stück. Nach dreizehnmaliger Wiederholung dieses Verfahrens war damit ein Mantel fertiggestellt. Bei der Glocke begann nun sogleich die Herstellung der Dachhaut (Abb. 272), die nur in ihrem untersten Schusse mechanisch genietet werden konnte, wärend die weitere Fläche, auf dem Traggerüst aufliegend, von Hand zusammengebaut werden musste. Während der Vernietung des Daches begann bereits das soeben beschriebene Verfahren zur Herstellung des nächsten Teleskopmantels. Dieses Stadium des Baues ist in Abbildung 273 dargestellt.

Nach der Vollendung des Bauwerkes wurde zur Prüfung seines Ganges eine Probefüllung mit Druckluft vorgenommen. Zum Hoch-

treiben des Behälters waren zehn Tage erforderlich, wobei durch die Pressluft mittelst sechs Injectoren Aussenluft mit angesogen und in den Behälter geblasen wurde. Letzterer stieg bei dieser Probe vollkommen gleichmässig und stossfrei auf und ab. B. [9982]

Zündhölzer.

Technisch-historische Skizze von O. Bechstein.

Als Prometheus, dem Zorne des Zeus trotzend, dem Menschengeschlechte den Anfang aller Cultur bescheerte, indem er das Feuer vom Himmel entwendete und zur Erde niedertrug, da benutzte er, nach der Sage, einen Holzstab, in dessen trockenem Marke der göttliche Funke glimmte: im weitesten Sinne das erste Zündholz. Da es aber das einzige seiner Art war, sah sich der Mensch zunächst gezwungen, das kostbare Feuer sorgsam zu hüten und zu unterhalten, es mühsam von der einen zur anderen Feuerstelle zu übertragen. Wann es der Menschheit zuerst gelang, selbst Feuer zu erzeugen, zu entzünden, ist ungewiss, doch geht man wohl nicht fehl, wenn man diesen Zeitpunkt in eine sehr frühe Epoche verlegt.

Soweit uns bekannt, wurde das Feuer im Anfange durch Reiben verschiedener Hölzer gegen einander erzeugt, meist in der Weise, dass ein Holzstab in ein anderes Holzstück eingebohrt und dann in schnelle drehende Bewegung versetzt wurde, bis das Holz zu glimmen begann. Bald wird man auch, um sich die überaus mühselige Arbeit zu erleichtern, dazu übergegangen sein, das Loch im zweiten Holzstück mit leicht entzündlichem Material, getrockneten Blättern, Mark, Holzstaub etc. auszufüllen. Solche Reibfeuerzeuge, im Sinne des Wortes auch Zündhölzer, finden wir bis in die neueste Zeit hinein noch bei den Südsee-Insulanern, den Grönländern, Indianern und einzelnen afrikanischen Stämmen. In gleicher Weise erzeugten die Inder, Griechen, Römer, Germanen ihr Feuer. In der *Odyssee* wird erzählt, dass das „Trypanon“, der zur Feuererzeugung dienende Bohrer, durch Riemen in drehende Bewegung versetzt wurde. Der griechische Philosoph Theophrastos (um 400 v. Chr.) beschreibt solche Feuerzeuge und

Abb. 271.

Gesammtansicht des Führungsgerüstes.

giebt die geeigneten Holzarten an. Plinius (geb. 23 n. Chr.) erwähnt als Zunder zu Reibfeuerzeugen getrocknete Blätter oder Schwämme. Tacitus aber erwähnt schon eine neue Art der Feuererzeugung, die sich die leichte Entzündlichkeit des Schwefels zu Nutze machte. Man steckte kleine Schwefelstangen in trockenes Pulver von vermodertem Holze und entzündete das Ganze durch Reiben zwischen zwei Steinen.

Die aus Stahl und Feuerstein bestehenden Feuerzeuge tauchten im 14. Jahrhundert auf; sie haben sich bekanntlich bis in den Anfang des vergangenen Jahrhunderts im Gebrauch erhalten. Im 13. Jahrhundert tauchten auch Brenngläser als Feuerzeuge auf, die schon Archimedes angewendet haben soll, aber erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts gewannen Brenngläser, deren Herstellung um diese Zeit wesentlich vervollkommnet und verbilligt worden war, einige, wenn auch infolge ihrer beschränkten Anwendungsfähigkeit nicht grosse Bedeutung als Feuerzeug.

Abb. 272.

Nieten des ersten Dachschusses.

Die ersten chemischen Feuerzeuge stammen aus dem Jahre 1805. Holzstäbchen, deren eines Ende in geschmolzenen Schwefel getaucht war, wurden schon seit Langem benutzt, um das Feuer bequem von einem zum anderen Orte zu übertragen. Nun benutzte 1805 in Paris ein unbekannter Erfinder die Eigenschaft des chlorsauren Kali, das sich entzündet, wenn es mit concentrirter Schwefelsäure in Berührung kommt, zur Herstellung der sogenannten *Briquets suroxygènes*, bei uns unter dem Namen Tunkfeuerzeuge bekannt. Man versah die oben erwähnten Schwefelhölzer noch mit einem Ueberzuge von chlorsaurem Kali und Leim und tauchte sie in ein Fläschchen mit concentrirter Schwefelsäure, wobei sie sich entzündeten und der Schwefel die schnell verpuffende Flamme des Kalis auf das Holz übertrug. Diese Tunkfeuerzeuge stellten zwar einen erheblichen Fortschritt dar, wiesen aber auch eine Reihe von Uebelständen auf. Die umherspritzende oder auslaufende Säure verbrannte Hände und Kleider des Gebrauchers, bald versagte auch das ganze Feuerzeug, wenn das Fläschchen nicht stets fest verschlossen gehalten wurde, da die Schwefelsäure sehr schnell Wasser aus der Luft anzog, und schliesslich waren solche Feuerzeuge sehr theuer, da die Hölzchen mit der Hand hergestellt wurden. 1812 kosteten in Wien 100 Hölzchen nicht weniger als einen

Gulden. Unter diesen Umständen konnten sich die Tunkfeuerzeuge nicht allgemein einbürgern, zumal bald wesentlich bessere Zündhölzer auftauchten.

Das *Journal de l'Empire* vom 30. Vendemiaire des Jahres XIV (12. October 1805, also das Erfindungsjahr der Tunkfeuerzeuge) erwähnt zuerst Phosphor-Feuerzeuge. Erhalten ist von dieser Erfindung leider gar nichts, so dass wir uns über ihr Wesen nur sehr unklare Vorstellungen machen können. Im Jahre 1809 soll Derepac sie verbessert haben, indem er die allzu grosse Entzündlichkeit des Phosphors durch Beimischung von Magnesia verminderte, und im Jahre 1816 soll Derosnier zuerst diese nicht näher bekannte Zündmasse auf Holzstäbchen aufgetragen haben, die dann durch Reiben entzündet wurden. Dann scheint die Sache gänzlich der Vergessenheit anheim gefallen zu sein, um dann einige Jahre später in etwas veränderter Zusammensetzung als die sogenannten Congreve'schen Reibzünder wieder aufzutauchen. Diese aus dem Jahre 1823 stammenden Zündhölzer trugen als Zündmasse eine Mischung von Chlorkali und Schwefelantimon und wurden dadurch zur Entzündung gebracht, dass man sie zwischen zwei Blättern Sandpapier durchzog. Zu grösserer Bedeutung konnten es aber auch diese Zündhölzer nicht bringen, da sie oft versagten und die Zündmasse leicht absprang, wodurch Verbrennungen der Hände, Kleider u. s. w. herbeigeführt wurden.

Man wandte sich wieder dem Phosphor zu. Dieser hatte aber die unangenehme Eigenschaft, sich an der Luft sehr leicht selbst zu entzünden, und die Bemühungen, solche Selbstentzündung zu verhüten, führten zu sehr umständlichen und dabei theueren Feuerzeugen. Als solche sind die sogenannten Turiner Kerzen zu erwähnen, kleine Glasröhrchen mit angeschmolzener Kugel, die eine geringe Menge Phosphor enthielt. In der Röhre steckte ein an das Phosphorklümpchen angeschmolzenes Wachslichtchen, dessen Docht mit Kampfer und Schwefel präparirt war. Wurde nun das Röhrchen an einer bestimmten, durch eine Marke bezeichneten Stelle zerbrochen, so genügten die dadurch entstehende Reibung und der Luftzutritt zur Entzündung des Wachslichtes. Bei anderen Feuerzeugen wurde der Phosphor in einem Bleifläschchen aufbewahrt; mit Schwefel präparirte Holzstäbchen wurden eingetaucht und durch Reiben auf einem mit Leder überzogenen Brettchen entzündet.

Abb. 273.

Herstellung der Tasse des oberen Teleskopmantels.

Bald kam man aber dahin, die Entzündlichkeit des Phosphors durch entsprechende Beimengungen zu vermindern, wie es schon der oben erwähnte Derepac 1809 gethan haben soll. Als Erfinder der Phosphorzündhölzer in neuerer Gestalt, d. h. mit festem, in der Hauptsache aus Phosphor bestehenden Zündkopfe, wird nun meist der württembergische Chemiker J. F. Kammerer angesehen, der im Jahre 1832 als Festungsgefangener auf dem Hohenasperg seine Erfindung gemacht zu haben behauptete. Thatsächlich versuchte auch Kammerer vom Bundestage in Frankfurt die Genehmigung zur Errichtung einer Zündhölzerfabrik zu erlangen, erhielt diese Genehmigung aber nicht, da der Bundestag die Phosphorzündhölzer für zu gefährlich hielt und ihre Herstellung verbot. Darüber verarmte Kammerer und starb 1837 in Ludwigsburg im Wahnsinn. Vor Kammerer aber soll ein ungarischer Techniker Stefan Iranyi in Wien die Phosphorzündhölzer erfunden haben, doch soll er seine Erfindung so schlecht gehütet haben, dass sich andere ihrer bemächtigten, sich den Erfindungsgedanken zuschrieben und ihn auch auszubeuten versuchten. Ob Kammerer auch zu diesen gehörte, lässt sich nicht mehr nachweisen. Sicher ist, dass im Jahre 1833 Preshel in Wien und Moldenhauer in Darmstadt Zündhölzchenfabriken errichteten und bald zahlreiche Nachahmer fanden. Die deutschen Behörden, die ja auch zehn Jahre später die erste Eisenbahn mit hohen Bretterzäunen umgeben oder lieber noch ganz verbieten wollten, scheinen der Neuerung sehr skeptisch gegenüber gestanden zu haben, da alle deutsche Fabriken durch behördliche Vorschriften und Verbote gezwungen wurden, den Betrieb einzustellen. Allerdings mögen die ersten Phosphorhölzer nicht ganz ungefährlich gewesen sein. In England aber, wo Trevany 1835 das bis dahin dem Phosphor beigemischte chlorsaure Kali durch Mennige und Braunstein ersetzte, und in Frankreich blühte die Zündholzindustrie kräftig auf, und in Deutschland wurden die verbotenen, aber immer besser werdenden Zündhölzer so lange eingeschmuggelt, bis auch die deutschen Behörden sich von ihrer relativen Ungefährlichkeit überzeugen mussten und ihren Gebrauch wie ihre Herstellung gestatteten. Nachdem 1837 Preshel den Phosphor mit Bleisuperoxyd und seit 1840 mit Mennige und Salpeter mischte, begann auch in Oesterreich ein kräftiger Aufschwung der Zündholzindustrie.

Waren nun die so verbesserten Phosphorhölzer in technischer Beziehung recht brauchbar, so gaben doch ihre Verwendung und namentlich ihre Herstellung zu schweren hygienischen Bedenken Anlass. Dass mit den Zündhölzern grosse Mengen des überaus giftigen Phosphors in die Hände des oft wenig vorsichtigen Publicums gelangten und dadurch häufige Vergiftungen herbeigeführt wurden, war ein Uebelstand; viel schlimmer erschien es aber, dass die Arbeiter der Zündholzfabriken unrettbar einem schweren Siechthum und qualvollen Tode entgegen gingen, da die fortwährende Einathmung der Phosphordämpfe den Organismus in kurzer Zeit völlig zerrüttete.

Da erfand im Jahre 1847 Hofrath von Schötter in Wien den rothen, nicht giftigen Phosphor, der durch Erhitzen des gewöhnlichen, weissen Phosphors unter Luftabschluss gewonnen wird, und der Frankfurter Chemiker Böttcher brachte im Jahre 1848 die ersten „Antiphosphor-Zündhölzer" in den Handel. Die Zündmasse dieser Hölzer war unter gänzlichem Ausschluss von Phosphor aus Schwefelantimon und chlorsaurem Kali zusammengesetzt. Die Entzündung erfolgte an besonders präparirten Reibflächen, auf die eine Mischung aus rothem Phosphor und Braunstein aufgetragen war. Die von Böttcher in Schuttenhofen begründete Zündholzfabrik musste aber geschlossen werden, da das Publicum — innerhalb weniger Jahre in Bezug auf Zündhölzer anspruchsvoll und verwöhnt geworden — es zu unbequem fand, sich einer bestimmten Reibfläche zu bedienen. Als aber um 1860 der schwedische Chemiker Lundgren in Jönköping eine Zündholzfabrik eröffnete und die Böttcherschen Zündhölzer als „Schweden, utan svavfel och fosfor" nach Deutschland kamen, da fanden sie, als grosser Fortschritt, eine begeisterte Aufnahme. Von Schweden kam dann die Fabrikation der Zündhölzer ohne Phosphor wieder nach Deutschland und den übrigen Culturländern.

Die fortschreitende Maschinentechnik hat sich der Zündholzindustrie liebevoll angenommen, mit dem Erfolge, dass heute die ganze Fabrikation, vom Zersägen der Baumstämme bis zur Verpackung und Ettikettirung, lediglich durch Maschinen besorgt wird. Nur dadurch wird der billige Preis der Streichhölzer erklärt, von denen wir ein halbes Hundert nebst Schachtel für einen Pfennig kaufen. In Deutschland beträgt der tägliche Verbrauch an Zündhölzern pro Kopf der Bevölkerung etwa 12 Stück, der Gesamtconsum der Erde wird auf täglich zwei Milliarden Stück geschätzt.

Trotz der „Schweden" ist aber der Phosphor, mit dessen Hilfe die ersten brauchbaren Zündhölzer hergestellt wurden, nicht gänzlich verschwunden, und erst vom 1. Januar 1907 ab wird die Verwendung von weissem Phosphor in Deutschland durch Reichsgesetz verboten sein. [9970]

Die Verwendung des luftverdünnten Raumes im Thierreiche.

Mit neunzehn Abbildungen.

Unter den Biologen der Gegenwart kann man im allgemeinen zwei Gruppen unterscheiden: bei der einen finden wir die Ansicht, es gäbe in der ganzen organischen Natur nur jene Kräfte, welche auch bei den chemischen und physikalischen Processen wirksam sind. Andere Forscher hingegen huldigen der Meinung, dass in den lebenden Wesen ausser jenen physikalisch-chemischen Kräften noch eine besondere „Lebenskraft“ thätig sein müsse. Die ersteren Biologen nennt man „Mechanisten“, die anderen „Vitalisten“. Welche von den beiden Richtungen der Wahrheit am nächsten kommt, lässt sich heute noch nicht entscheiden; dazu sind alle unsere Kenntnisse noch zu lückenhaft. Zwar ist ja ohne Zweifel für einen Naturforscher der Gedanke ungemein sympathisch, dass es in der ganzen Natur nur eine einzige Sorte von Kräften giebt, dass folglich in den Organismen nur chemische und physikalische Processe wirksam sind. Aber unsere Kenntnisse sind, wie bereits angedeutet, noch sehr dürftig; die Organismen, die einzelnen Zellen, aus denen sich jedes Lebewesen aufbaut, stellen so wunderbar complicirte Gebilde dar, dass wir bekennen müssen, unsere Wissenschaft steht eben erst bei den ersten Versuchen, in das innere Wirken der hier spielenden Kräfte einzudringen. Wir können also gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit behaupten, dass nur chemische und physikalische Kräfte als wirksame Factoren in der Organismenwelt in Betracht kommen; wohl aber können wir mit gutem Grunde behaupten, dass die physikalischen und chemischen Kräfte in dem Leibe der Organismen zum wenigsten eine sehr wichtige Rolle spielen, und dass viele organischen Systeme ganz nach der Art arbeiten, wie physikalische Apparate und Maschinen. Wir greifen aus dem ungeheueren, sich hier bietenden Stoffe heute nur einen Punkt heraus: die Verwendung des luftverdünnten Raumes im Thierreiche.

Abb. 274.

Geschoss der Heureka-Pistole. *a* in der Luft. *b* beim Aufprallen. *c* an einer Wandung festhaftend.

Abb. 275.

Saugnapf eines Tintenfisches im Schnitt. *a* horniger Ring. *b* Unterlage. *c* Muskel. *d* rückziehbare Haut.

Die Verwendung des luftverdünnten Raumes im Thierreiche ist eine äusserst mannigfaltige. Wir finden das genannte physikalische Princip zunächst sehr häufig da benutzt, wo es sich um Haftorgane handelt, Organe, die ein Anklammern an lebende oder todte Gebilde gestatten. Die hier in Rede stehenden Organe sind ganz nach Art des Geschosses der bekannten Heureka-Pistole gebaut. Ein solches Geschoss (Abb. 274) besteht aus einem Holzpfeil, der an der Spitze mit einem muldenartig vertieften Gummigebilde versehen ist. Wenn nun ein solches Projectil auf eine Wand auftrifft, so schmiegt sich die Gummimasse zunächst ganz eng an die Wandung an, so dass im Moment des Anprallens die muldenartige Aushöhlung verschwindet. Sie tritt aber infolge der Elasticität des Gummis sogleich wieder auf, sobald der Augenblick des Anpralls vorüber ist. Dann entsteht zwischen Wandung und Gummifläche ein Raum, der in hohem Grade luftverdünnt ist, und vermöge dieses Raumes haftet dann das Geschoss an der Wandfläche.

Abb. 276.

Ein Saugwurm *(Polystomum)* mit 6 Saugnäpfen.

Ganz genau nach dem gleichen Princip sind z. B. die Saugnäpfe der Kopffüssler *(Cephalopoden)*, etwa die des Tintenfisches, gebaut. Ein solches Thier besitzt zehn Fangarme, die fast über und über mit eigenartigen schüsselförmigen Organen bedeckt sind. Unsere Abbildung 275 erläutert den Bau eines solchen Gebildes: am unteren Rande der Schüssel bemerkt man zunächst eine hornige Leiste *(a)*. Der Boden der Schüssel ist von einer zarten Haut *(d)* gebildet, an welche sich nach dem Innern zu zahlreiche Muskeln *(c)* ansetzen. Soll der Saugnapf in Wirksamkeit treten, so wird die knorplige Leiste dicht auf die Unterlage aufgesetzt, so dass von aussen weder Wasser noch Luft hinzutreten kann. Die Muskeln ziehen sich dann stark zusammen, so dass der Hohlraum des Saugnapfes eine erhebliche Vergrösserung erfährt. Mit dieser gepaart ist

Abb. 277.

Haftorgan des Schiffshalters. *a* mit schrägliegenden, *b* mit aufgerichteten Leisten seines Haftorganes.

die Entstehung des luftverdünnten Raumes, welcher das Anhaften des Saugnapfes zur Folge hat. Es liegen hier also in der That genau dieselben Verhältnisse vor, wie bei dem Heureka-

Abb. 278.

Ein in Schlamm tretender Pferdefuss.
a luftverdünnter Raum.

Abb. 279.

Ein in Schlamm tretender Schweinefuss.

Geschoss. Die Verwendung derartiger Saugvorrichtungen kommt nun im Thierreich sehr häufig vor, so bei den Band- und Saugwürmern (Abb. 276). Nicht immer sind es dabei runde Saugnäpfe, es können auch langgezogene Vertiefungen sein, wie z. B. an dem Kopfe eines im Menschen vorkommenden Bandwurms, des Grubenkopfes *(Bothriocephalus latus)*. Noch erwähnt sei der Haftapparat eines Fisches, des bekannten Schiffshalters *(Echineis)* — vergleiche diese Zeitschrift Bd. XI, S. 42 —, der es liebt, sich von anderen

Abb. 280.

Nahrungsaufnahme eines Nachtfalters.
I Einführen des Rüssels in die Nährflüssigkeit. II Aufsaugen des Honigs. III Ueberführen des Honigs in den Darm. *a* Honig. *b* Rüssel. *c* Saugmuskeln. *d* vorderer Schliessmuskel. *e* Sammelblase. *f* hinterer Schliessmuskel. *g* Darm.

Thieren oder Schiffen transportiren zu lassen. Er hat an der Oberseite seines Kopfes eine etwa ovale Scheibe, die durch zahllose Jalousiebrettchen nicht unähnlichen Leisten in eine Reihe von Abtheilungen zerlegt ist. In diesen Abtheilungen werden luftverdünnte Räume dadurch erzeugt, dass sich die Scheiben, welche zunächst eine schräge Lage einnehmen, aufrichten (Abb. 277). Auf solche Weise ist es dem Fisch ermöglicht, an einem Träger festzuhaften und so weite Wanderungen zurückzulegen.

Wichtig ist das Auftreten von luftverdünnten Räumen des weiteren auch für gewisse sumpfbewohnende Säugethiere. Diese sind zum Theil mit ganz bestimmten Einrichtungen versehen, damit sie beim Eintreten in den schlammigen Grund nicht luftleere Räume unter ihren Hufen bilden, die dann das Herausziehen des Fusses erschweren könnten. Bei einem Pferdefuss z. B., der in einen Sumpf getreten ist (Abb. 278), entsteht beim Zurückziehen unter dem Huf ein vollständig nach oben abgeschlossener Raum, der das Heben des Fusses sehr erschwert. Die typischen Bewohner sumpfiger Landschaften, so auch die Wildschweine, haben daher gespaltene

Abb. 281.

Nahrungsaufnahme eines jungen Säugethieres.
a Zitze des Mutterthieres. *b* Nasenhöhle. *c* Gehirn. *d* Zunge.
(In Bild II ist die Zunge zurückgezogen.)

Hufe. Tritt ein solcher Fuss in den schlammigen Grund (Abb. 279), so strömt beim Zurückziehen durch den Spalt Luft nach unten nach, so dass das Thier seinen Fuss ohne Mühe herausziehen kann.

Sehr häufig wird der luftleere Raum benutzt, um Thieren die Nahrungsaufnahme zu ermöglichen. Das ist z. B. bei den schon erwähnten Saugwürmern der Fall. Es trifft ferner zu bei den Blutegeln, den Lampreten oder Neunaugen, die sich mit Hilfe ihres runden, saugnapfförmigen Maules an Fische festsaugen. Auch bei der Mehrzahl der saugenden Insecten findet das Princip des luftverdünnten Raumes seine Anwendung. Als Beispiel diene uns der durch die schematische Abbildung 280 erläuterte Vorgang, durch den ein Nachtfalter seine Nahrung, den Blüthenhonig, gewinnt. Wir bemerken, dass an dem vordersten Theile des Verdauungscanales nach oben und unten sich zahlreiche Muskeln *(c)* ansetzen; weiter nach hinten zu folgt dann eine Blase *(e)*, die zur Aufnahme der Nahrungsflüssigkeit bestimmt ist; vor und hinter dieser Blase sehen wir je einen kräftigen Schliessmuskel *(d* und *f)*. Hat der Schwärmer

seinen Rüssel *(b)* in den Honiggehalt *(a)* einer Blüthe eingeführt, und will er die süsse Flüssigkeit gewinnen, so zieht er die am vorderen Theile des Darms befindlichen Muskeln *(c)* zusammen. Hierdurch entsteht ein luftleerer Raum, der es bewirkt, dass der Honig in den Rüssel hineinströmt. Es ist alsdann der hintere der beiden Schliessmuskeln *(f)* geschlossen, so dass der Honig nicht in die hinteren Abschnitte des Darmcanales, sondern nur bis in die Sammelblase *(c)* hineinströmen kann. Wie kommt nun aber der Honig später, wenn er verdaut werden soll, aus der Sammelblase in den Darm? Um dies bewirken zu können, ist die Blase mit einem System feiner Muskeln versehen, welche durch Zusammenziehung einen Druck auf den Inhalt des Honigreservoirs ausüben; gleichzeitig wird der vordere Schliessmuskel *(d)* geschlossen, der hintere *(f)* hingegen geöffnet, so dass die Nahrung jetzt in der That in den hinteren Abschnitt des Verdauungsrohres eingeführt werden kann.

Abb. 282.

Bauchathmung des Menschen.
I Einathmung. II Ausathmung.
a Lunge. *b* Zwerchfell. *c* Bauchmuskulatur.

Abb. 283.

Brustathmung des Menschen.
I Einathmung. II Ausathmung.
a Lunge. *b* Brustbein. *c* Wirbelsäule. *d* Rippen.
e Rippenheber.

Es ist zu erwarten, dass auch bei den Thieren, die nach der saugenden Ernährungsweise ihrer Jungen den Namen „Säugethiere“ erhalten haben, der luftleere Raum verwendet wird. Es ist in Abbildung 281 eine Milchdrüse *(a)* dargestellt, an der ein junges Kätzchen saugt. Die Zunge *(d)* der Katze wirkt in diesem Falle wie der Stempel einer Pumpe. Wird die Zunge zurückgezogen (Abb. 281 II), so entsteht in dem Mundraume des jungen Thierchens ein luftverdünnter Raum, so dass der in der Abbildung durch die Punktirung angedeutete Inhalt der Milchdrüse in den Mund hinein fliesst. In ganz gleicher Weise nimmt ein Fisch, das bekannte Seepferdchen, seine Nahrung auf. Diese Thiere nähren sich mit Vorliebe von kleinen Krebsen der Gattung *Mysis*. Durch ein völlig unmerkliches Spiel ihrer Flossen rudern sich diese Fischchen ganz dicht an ihre Beutethiere heran, dann ziehen sie die Zunge nach hinten, so dass in ihrem Maul ein luftverdünnter Raum entsteht, öffnen dann plötzlich die Lippen, — und mit grosser Gewalt fliesst jetzt das Wasser und mit diesem einzelne der Beutethiere in den Mund des kleinen Räubers hinein.

Abb. 284.

Athmung eines Vogels.
Links Einathmung, rechts Ausathmung.
a Lunge. *b* Brustbein. *c* Wirbelsäule. *d* Rippen.

Handelte es sich in den letzten Beispielen durchweg um die Aufnahme von Flüssigkeiten unter Zuhilfenahme luftverdünnter Räume, so findet das gleiche Princip eine ausgedehnte Anwendung in den Fällen, wo es sich um die Aufnahme von Gasen, also um die Athmung, handelt. Bei der Athmung des Menschen und der Säugethiere, um mit dieser zu beginnen, hat man zwei verschiedene Processe zu unterscheiden, die man als Brustathmung und Bauchathmung bezeichnet. Bei der ersteren ist als wichtigstes Organ das Zwerchfell zu erwähnen, jener Muskel, der sich quer durch unsere Leibeshöhle ausspannt und so eine obere Etage, die sogenannte Brusthöhle, von einer unteren, der Bauchhöhle, scheidet. Dieses Zwerchfell stellt einen gewölbten Muskel dar, dessen Wölbung

Abb. 285.

Schematische Darstellung einer Raupe mit den Athemöffnungen.

bald höher, bald flacher sein kann, je nach dem Zustande der Zusammenziehung. Flacht sich die Wölbung stark ab (Abb. 282 I), dann wird der Raum der Brusthöhle vergrössert, er wird luftverdünnt, und es strömt durch die Nase und Luftröhre Luft von oben nach, d. h. der Mensch athmet ein. Durch die Abflachung des Zwerchfells wird aber gleichzeitig auf den Inhalt der Bauchhöhle ein Druck ausgeübt, welcher eine Vorwölbung der Bauchwand zur Folge hat. Wenn sich jetzt die Muskeln der Bauchwand *(c)* wieder zusammenziehen (Abb. 282 II), dann üben sie ihrerseits einen Druck auf die Organe der Bauchhöhle aus, welcher dazu führt, dass das Zwerchfell eine starke Wölbung annimmt. Es wird dann der Raum der Brusthöhle verkleinert, so dass die überschüssige Luft abgeführt werden muss, ein Vorgang, den wir als Ausathmung bezeichnen.

Abb. 286.

Tracheen-System eines Insectes.

Auf dem gleichen Princip beruht aber auch die Brustathmung, die im wesentlichen durch Heben und Senken der Rippen bewirkt wird. Heben sich die Rippen (Abb. 283 I), so vergrössert sich der Raum der Brusthöhle, senken sie sich (Abb. 283 II), so verkleinert er sich. Im ersten Falle ist Einathmung, im anderen Ausathmung die Folge.

Es ergiebt sich dabei die Frage: wie findet die Athmung bei denjenigen Wirbelthieren statt, welche kein Zwerchfell besitzen? In diesem Falle kann natürlich von einer Bauchathmung keine Rede sein. Die Athmung wird einfach immer nur durch Erweiterung des Brustkorbes mittels der Rippen möglich sein. Unsere Abbildung 284 erläutert diese Art der Athmung für den Vogelkörper.

Abb. 287.

Querschnitt durch einen Körperring eines Insectes. I Einathmung. II Ausathmung. *a* verdickte Chitintheile. *b* Athemlöcher. *c* Muskelbalken.

Ganz abweichend von den Athmungsorganen der Wirbelthiere sind diejenigen der Insecten gebaut. Der Insectenkörper besitzt an der Mehrzahl der Ringe seitliche feine Oeffnungen (Abb. 285), welche in zwei grosse Längsröhren führen; von diesen letzteren gehen in immer feinerer Verzweigung kleine Röhrchen ab, die den ganzen Körper durchziehen und alle Organe eng umspannen (Abb. 286). Man nennt dieses System von Röhren das Tracheen-System. Wie wird nun in diesem Röhrensysteme die Luft erneuert? Die einzelnen Ringe, aus denen sich ein Insectenkörper aufbaut, sind mit einer festen Panzerung aus Chitin versehen. Diese Panzerung bildet aber nicht Ringe, deren Stärke an der ganzen Peripherie die gleiche ist, vielmehr lagert auf der Rücken- und Bauchseite je eine starke Chitinschale (Abb. 287 a), welche seitlich durch eine verhältnissmässig zarte Chitinhaut mit einander verbunden sind. Im Inneren verlaufen vom Rücken zum Bauch mächtige Muskelbündel. Dehnen sich diese aus (Abb. 287 I), dann wird der innere Raum im Insectenleibe gewaltig vergrössert. Es tritt eine Luftverdünnung ein, welche das Einströmen von Luft durch die Athmungslöcher zur Folge hat. Ziehen sich diese Muskelbalken zusammen (Abb. 287 II), dann wird der Raum verkleinert und die überschüssige Luft ausgestossen. Obwohl die Athmungsorgane der luftathmenden Wirbelthiere und der Insecten so himmelweit verschieden sind, ist trotzdem das physikalische Princip, nach dem die Athmung erfolgt, in beiden Fällen das gleiche.

Abb. 288.

Tönnchenherz. I Aufnahme von Blut. II Ausspritzung des Blutes. *a* Muskelreihen. *b* seitliche, spaltförmige Oeffnungen.

Der luftleere Raum wird im Thierreiche des weiteren häufig auch in den Fällen benutzt, wo es sich um die Bewegung von Flüssigkeiten innerhalb des Körpers handelt, namentlich also um die Bewegung der Blutflüssigkeit. Wir wollen diese Frage zunächst an dem Insectenherz studiren. In seiner Urform kann man dieses Organ auf die Form eines Tönnchens zurückführen (Abb. 288), das an einem Ende eine grössere Oeffnung besitzt. Das ganze Organ hat man sich von Muskelreifen umspannt zu denken. Sind die Muskeln erschlafft, sind also die Reifen weit, so kann sich der Innenraum des Tönnchens erheblich vergrössern. Die Folge davon ist, dass die Wandungen weit gespannt werden und die an den Seiten befindlichen spaltförmigen Oeffnungen *(b)* sich erweitern, so dass das Blut, welches ja bei den Insecten die gesammte

Leibeshöhle füllt und nicht, wie bei uns, in Adern fliesst, in das Innere des Tönnchens hineinströmt (Abb. 288 I). Nunmehr ist das Tönnchen prall mit Blut gefüllt. Wenn sich jetzt die Muskelreifen zusammenziehen (Abb. 288 II), dann wird der innere Hohlraum des Herzens erheblich verkleinert; die Wandungen ziehen sich zusammen, so dass die spaltförmigen Oeffnungen geschlossen sind. Das überschüssige Blut wird dann mit grösserer oder geringerer Gewalt durch die vordere Oeffnung ausgespritzt.

In Wirklichkeit ist das Insectenherz nun nicht ein solches einzelnes Tönnchen, sondern es stellt eine ganze Kette von an einander gereihten Tönnchen dar, die an der Rückenseite der Thiere das sogenannte Schlauchherz bilden (Abb. 289). Aber auch bei diesem Schlauchherzen ist der Vorgang im Princip derselbe. Wir sehen in Abbildung 290 zwei auf einander folgende Abschnitte eines Insectenherzens dargestellt. Der mit „I" bezeichnete befindet sich im Zustande der Erweiterung, und man bemerkt, dass durch die seitlichen Spalten das Blut in der Richtung der Pfeile einströmt. Der benachbarte mit „II" bezeichnete Abschnitt befindet sich dagegen im Zustande der Zusammenziehung. Die seitlichen Oeffnungen sind geschlossen; das überschüssige Blut wird nach vorn in der Richtung des Pfeiles weitergegeben, fliesst nun aber nicht in die freie Leibeshöhle hinein, wie bei dem einzelnen Tönnchen, sondern in die zunächst liegende Abtheilung des Schlauchherzens. So wird die Blutflüssigkeit von Abschnitt zu Abschnitt weitergeführt, bis sie schliesslich am vorderen Ende des ganzen Schlauchherzens in die Leibeshöhle hineinpulsirt wird.

Abb. 289.

Längsschnitt durch eine Raupe.
a Schlauchherz. *b* Verdauungsrohr. *c* Nervensystem.

Bei den Wirbelthieren fliesst das Blut bekanntlich in einem geschlossenen Systeme von Adern. Das Pumpenwerk, welches das Blut hier in Bewegung hält, ist das Herz. Das Säugethierherz arbeitet im wesentlichen nach dem gleichen Princip wie das Insectenherz. Ebenso wie dieses stellt auch jede unserer vier Herzkammern abwechselnd eine Saug- und Druckpumpe dar. In unserer Abbildung 291 ist die linke Hälfte eines Säugethierherzens dargestellt. In der mit „I" bezeichneten Figur sehen wir die Herzvorkammer erweitert. Es ist dadurch in ihr ein vergrösserter Hohlraum entstanden, der das Nachfliessen von Blut aus der einmündenden Ader zur Folge hat. Im gleichen Augenblick befindet sich die Herzkammer im Zustande der Zusammenziehung. Es wird dabei überschüssiges Blut aus ihr in die abführende Ader hinausgeführt. Bei dieser Zusammenkrampfung der Kammer füllen sich die segelartigen Anhänge, welche Vorkammer und Kammer von einander trennen, mit Blut, so dass ein Verschluss dieser beiden Räume zu Stande kommt, während andererseits der Verschluss, der sich an der Mündung der ausführenden Ader befindet, durch den Blutstrom geöffnet ist. Das Entgegengesetzte finden wir in der Abbildung 290 II. Hier ist die Vorkammer im Zustande der Zusammenkrampfung dargestellt. Sie führt das ihr von der in sie eintretenden Ader gelieferte Blut in die Kammer. Die Kammer nimmt dieses Blut mit Begierde auf, da sie sich jetzt im Zustande der Erweiterung befindet und als Saugpumpe wirkt. Sie wirkt saugend jedoch nicht allein auf das Blut der Vorkammer, sondern auch auf das Blut der aus ihr austretenden Ader. Dieses aber füllt im ersten Augenblicke des Zurückfliessens sogleich die an der Adermündung eingefügten taschenartigen Anhänge uud verschliesst sie, so dass ein weiteres Zurückfliessen des Blutes aus der Ader nicht stattfinden kann. Man sieht also, dass auch hier der luftverdünnte Raum eine äusserst wichtige Rolle spielt.

Abb. 290.

Zwei Kammern eines Schlauchherzens. I im Zustande der Ausdehnung. II im Zustande der Zusammenziehung. *a* seitliche spaltförmige Oeffnungen.

Abb. 291.

Linke Hälfte eines Säugethierherzens.
a Vorkammer. *b* Kammer. *c* segelförmiger Verschluss an der Grenze beider. *d* taschenförmiger Verschluss an der aus der Kammer ausführenden Ader.

Es braucht nun nicht gerade das Blut zu sein, dessen Bewegung nach dem Princip des luftleeren Raumes bewirkt wird. Es giebt auch andere Flüssigkeiten, bei denen dieses Princip in Wirksamkeit tritt. Bekannt ist, dass die Bienenkönigin nur ein einziges Mal in ihrem Leben einen Ausflug unternimmt, den Hochzeits-

flug. Während dieses Fluges wird sie von einer Drohne befruchtet; sie bekommt dabei einen Vorrath von Befruchtungsstoff mit, der für ihr Leben reichen muss. Dieser Befruchtungsstoff wird in einer Blase, welche sich an dem Eilegeapparat der Königin befindet, aufgehoben. Nun ist weiter bekannt, dass die Königinnen, sowohl befruchtete als auch unbefruchtete, Eier legen können. Es muss also ein Mechanismus vorhanden sein, der zu manchen Zeiten das Austreten von Befruchtungsstoff gestattet, zu anderen Zeiten es aber verhindert. Dieser Mechanismus beruht nun, wie ganz neue Forschungen dargethan haben, ebenfalls auf der Verwendung des luftverdünnten Raumes. Man könnte zunächst annehmen, dass die Blase, in der jener Stoff aufgehoben wird, mit Muskeln versehen sei, wie wir das bei dem Saugmagen der Schwärmer kennen lernten. Das ist aber nicht der Fall. Die Blase an dem Eilegeapparat der Bienenkönigin entbehrt jeder Muskulatur. Es muss also ein anderer Mechanismus vorhanden sein. In Abbildung 292 ist die Blase schematisch dargestellt mit dem dazu-

Abb. 292.

Sammelblase des Befruchtungsstoffes einer Bienenkönigin.
a Blase. *b* Ausführungsgang (auf dem rechtsstehenden Bilde erweitert).

gehörigen Canal, durch welchen der Befruchtungsstoff eingeführt wird, und durch welchen er die Blase wieder verlässt. Im gewöhnlichen Zustande ist dieser Canal ausserordentlich eng. Es befinden sich aber an ihm complicirte Muskelgruppen, durch welche eine Erweiterung des Rohres herbeigeführt werden kann. Tritt dieser Process ein, dann muss nothwendig aus der Sammelblase eine geringe Menge der Befruchtungsflüssigkeit herausgesogen werden, die dann den Eiern, welche zu dieser Zeit zur Ablage gelangen, zugeführt werden kann.

Wir haben durch die vorstehenden Zeilen dem Leser gezeigt, dass das Princip von dem luftverdünnten Raume im Thierreiche eine äusserst mannigfaltige und verschiedenartige Verwendung findet. Es ist dabei wohl nicht uninteressant, dass sich so ganz ungleichartige Verhältnisse alle auf dasselbe Princip zurückführen lassen. Es will uns aber weiter als nicht unwichtig erscheinen, wenn man sich eine derartige Bedeutung rein physikalischer Factoren für das Leben der Organismen recht klar vor Augen stellt. Man gewöhnt sich vielleicht durch eine solche Betrachtungsweise an den Gedanken, dass in den Lebewesen die physikalisch-chemischen Kräfte das einzig Wirksame sind, ein Gedanke, der freilich gegenwärtig noch nicht als der Ausdruck feststehender Thatsachen, wohl aber als ein wichtiger Glaubensartikel aus dem Bekenntnisse eines Naturforschers betrachtet werden kann. O. K. [9948]

Beobachtung einer Varietäten-Entstehung mit kritischer Beleuchtung derselben vom Standpunkte der Entwickelungstheorien.

Von JOHANNES HARTMANN, Dresden.

Es war an einem Spätsommer-Sonntag des Jahres 1902, als ich einen meiner Freunde in einem Vororte unserer Stadt besuchte. Stolz zeigte er mir seinen Garten, für dessen Pflege er redlich sorgte. Alles musste ich bewundern, was sein Fleiss darin erschaffen. Endlich kamen wir auch zur Laube. Hier hatte er sich die meiste Mühe gegeben, sie mit allerlei Schlingpflanzen zu beranken. Aber eine Stelle sei doch immer noch kahl, sagte er. Da habe wieder die „Feuerbohne" aushelfen müssen. Doch er sei erstaunt, dass dieses Jahr die eine Pflanze Blüthen mit weisser „Unterlippe" habe, wie er sich ausdrückte.

Ich erinnerte mich nun, dass es eine Varietät *bicolor* der *Phaseolus multiflorus L.* gebe, erinnerte mich aber auch, dass dieselbe abweichende Samenfärbung (braun gezeichnet auf ockerfarbenem Grunde, statt schwarze Zeichnung auf violettem Grunde, wie die Stammform) besitze. Auf Befragen behauptete aber nun mein Freund aufs allerbestimmteste, dass er nur violette Samen eigener Ernte von rothblühenden Bohnen gesät habe. Das erregte mein Interesse in nicht geringem Maasse, und ich bat ihn, die Samen dieser Pflanze sorglich zu sammeln.

Das that er denn auch. Er stellte mir die Samen zu. Sie hatten, wie ich erwartet hatte, eine ockergelbe Färbung und waren braun gezeichnet, also Samen von *Phaseolus multiflorus var. bicolor*. Trotzdem nun die Ernte nicht zum besten ausgefallen war, hatte ich doch die Freude, von neun Samen acht keimen zu sehen. — Wie aber wuchs mein Erstaunen, als die Pflanzen zum Blühen kamen. Es blühten nämlich nicht alle Pflanzen, wie zu erwarten war, roth mit weiss (d. h. Fahne roth, Schiffchen und Flügel weiss), sondern eine reinweiss. Es war also aus der Varietät *bicolor* die Varietät *albiflorus* entstanden. In der That brachte denn auch diese Pflanze ausschliesslich reinweisse Samen zu Stande, wie sie dieser Varietät eigenthümlich sind. Alle übrigen *Bicolor*-Pflanzen zeigten wieder die typische Samenfärbung ihrer Varietät. Eine im folgenden Jahre vorgenommene umfangreiche Aussaat der Stammart (Samen der rothgebliebenen

Pflanzen meines Freundes) sowie der beiden neuentstandenen Varietäten *bicolor* und *albiflorus* liess keine neue Variation auftreten.

Soweit die einzelnen Thatsachen. Ich gestehe nun zunächst persönlich: War es vordem noch möglich, dass in mir zuweilen noch geringe Zweifel an der Entwickelungstheorie auftauchten, die ja heute leider noch erst einen uns in unserer Jugend als Wahrheit gelehrten, uralten Schöpfungsmythus verdrängen muss, so waren solche Zweifel seit jenem Tage, wo ich dieses Wunder der Naturentwickelung mit eigenen Augen sah, völlig ausgeschlossen. Ich jubelte im Innern jenem grossen naturwissenschaftlichen Reformator zu — Charles Darwin. — Doch nein, nicht ganz! Lehrt uns zwar dieser grosse Schöpfer der Selectionstheorie, dass die Neubildung von Formen und Arten noch fortwährend als Folge der Variabilität jetzt lebender Wesen erfolge, weist er nach, dass unter diesen Variationen immer die im Kampf ums Dasein irgend wie am besten Ausgerüsteten bestehen bleiben müssen; lehrt er, dass bei der künstlichen Zuchtwahl der Mensch diese Auslese hält, die seinem Züchtungszwecke nach vortheilhaftesten Variationen zu erhalten; so lehrt aber doch diese Theorie auch, dass die Neubildung wirklich scharf unterscheidbarer Varietäten und Arten auf Grund dieser langsam „fluctuirenden Variation" erst nach vielen Generationen stattfindet. Das nun aber ist bei der Varietätenentstehung, die ich zu beobachten das Glück hatte, nicht der Fall. Ganz plötzlich innerhalb zweier Vegetationsperioden entstand aus einem Samen der *Phaseolus multiflorus* eine Varietät *Phaseolus multiflorus bicolor,* und aus einem Samen dieser wieder *Phaseolus multiflorus albiflorus.* Es sei noch ganz besonders darauf hingewiesen, dass irgend ein Mittelglied, sowohl in Samen wie in Blüthenfarbe, nie aufgetreten ist, noch irgend ein sogenannter Rückschlag stattgefunden hat.

Und so kann ich mich denn nur jener neuen Mutationstheorie*) anschliessen, die da sagt, dass allmähliche Veränderungen der Arten dadurch eintreten, dass eine plötzliche Abweichung stattfindet, die bei einer grösseren Anzahl von Individuen derselben Art gleichzeitig erfolgt. Diese Abweichungen sind dann in hohem Grade erblich und Folgen einer der lebenden Substanz innewohnenden Fähigkeit.

In der That zweifle ich denn auch nicht, dass das, was sich bei mir ereignet, auch wo anders stattfindet, dass gegenwärtig *Phaseolus multiflorus* sich in einem Zustande lebhafter Variation befindet, die auf die Bildung von *Phaseolus multiflorus albiflorus* hinausläuft.

*) Hugo de Vries. *Die Mutationstheorie* 1901 bis 1903.

Selbstverständlich bleibt trotzdem die so glänzend bewiesene Zuchtwahl Darwins, die Auslese beim Kampf ums Dasein bestehen und sorgt für die Beseitigung der durch die sprungweise Mutation entstandenen, aber unvortheilhaften Formen.

In dieser Beziehung sind denn auch meine Bohnenversuche noch nicht abgeschlossen, und ist es möglich, dass ich später einmal darauf zurückkommen muss. In Bezug auf die künstliche Zuchtwahl des Menschen hat wohl die Varietät *bicolor*, durch ihre dem menschlichen Auge wohlgefällige Doppelfärbung*), die meisten Chancen dauernden Fortbestehens.

Wenn ich, trotzdem diese Versuche noch nicht abgeschlossen sind, schon über sie berichte, so geschieht es deshalb, weil sie einen, wenn auch kleinen, so doch der Erfahrung entnommenen Beitrag zur Lösung der so „brennenden" Frage der Gegenwart über das „Wie der Entwickelung" enthält. [9012]

*) So ist beispielsweise in *Vilmorins Blumengärtnerei* diese Varietät als beste empfohlen.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es wurde einmal die Frage aufgeworfen, welche von den Erfindungen, die uns von alters her überkommen sind, sich für die Menschheit am nützlichsten erwiesen habe, und sie wurde, so viel ich weiss, zu Gunsten des Rades beantwortet. Ich halte einen Streit über derlei Fragen für müssig, denn einerseits lassen sich die Vortheile, welche uns die zahlreichen Erfindungen oder Entdeckungen gebracht, nicht sicher gegen einander abschätzen, andererseits wissen wir ja nicht, wie sich der menschliche Geist geholfen hätte, wenn eine oder die andere Erfindung ausgeblieben wäre; wir können nicht einmal sagen, ob nicht durch eine Erfindung, welche die momentanen Bedürfnisse befriedigte, eine andere zurückgehalten wurde, und so vielleicht weniger Nutzen durch sie gestiftet wurde, als man anzunehmen gewillt ist.

Abgesehen davon sind aber die persönlichen Interessen viel zu verschieden, um eine objective Werthschätzung zu erlauben; ein Chemiker wird voraussichtlich anders urtheilen als ein Techniker, dieser anders als ein Astronom, Physiker etc.

Geniessen wir daher dankbar die Vortheile, die uns durch all' die zahlreichen Erfindungen geboten werden, und verzichten wir auf den nutzlosen Versuch, diese Vortheile gegen einander abzuschätzen.

Aber in der Zeit, in der eine — man kann ruhig sagen: epochale Erfindung nach der anderen gemacht wird, in der wir mit dem Unglaublichsten zu rechnen uns gewöhnt haben, in der uns fast nichts mehr unmöglich scheint und wir von jedem Tage etwas Neues erwarten, ist man nur zu leicht geneigt, auf alte Erfindungen wenig Werth zu legen und zu vergessen, dass manche der uns aus der Vorzeit überkommenen Errungenschaften erst den Grund gelegt haben zu den grossen Fortschritten der Neuzeit. Und da möchte ich von einer Erfindung reden, deren Entstehung in tiefstes Dunkel gehüllt ist, und der wir

doch, wie ich glaube, verdanken, dass wir Menschen in unserem jetzigen Sinne geworden sind, die ihre Stellung im Weltall richtig zu deuten vermögen, ohne die wir beschränkt geblieben wären auf alles, was wir mit freiem Auge sehen, da sie uns erst den Mikro- und den Makrokosmos geoffenbart hat. Ich meine die Erfindung des Glases.

Wie bei so zahlreichen anderen Erfindungen schreibt auch hier der Volksmund dem Zufalle die entscheidende Rolle zu: an der Mündung des Belos sollen einmal phönikische Schiffer, die dort gelandet waren, um ihr Essen zu kochen, und unter den Kessel Stücke des „Nitrums", das sie als Ladung mit sich führten, gelegt hatten, die Beobachtung gemacht haben, dass an der Hitze des Feuers das „Nitrum" mit dem Sande zu einer durchsichtigen Masse, zu Glas zusammenschmolz.

Ganz abgesehen davon, dass freies Feuer nie ein Flüssigwerden des Glases bewirken kann, ist es auch unrichtig, diese Erfindung den Phönikiern zuzuschreiben.

Hier ging es, wie mit so vielen anderen Ergebnissen der hohen Cultur des Morgenlandes, die den Völkern des Westens erst durch die Vermittelung phönikischer Handelsleute bekannt wurden: man hielt die Ueberbringer zugleich für die Erfinder. So schrieb ihnen die Geschichte auch die Erfindung der Münzen, Maasse und Gewichte zu, die sie doch nur von den Babyloniern kennen gelernt hatten; so hielt man die Phönikier für die Entdecker der Purpurfarbe und des Färbens mit derselben.

Und auch die Fabrikation des Glases ist nicht von den Phönikiern ersonnen worden, wenn auch in Sidon Glashütten bestanden, deren Erzeugnisse im Alterthume sehr begehrt waren; wir wissen nämlich sicher, dass diese Kunst früher als bei den Phönikiern in Aegypten bekannt war. Auf altägyptischen Wandbildern finden wir schon Darstellungen von Schmelzöfen, Pfeifen und Gebläsen; und von Aegypten ging die Technik auf die Phönikier über, die sie dann nach Griechenland und Rom brachten, wo sie in den ersten Jahrhunderten der römischen Kaiserzeit ihre höchste Blüthe erreichte.

Wer aber zuerst Glas erzeugte, wem wir für diese That unbegrenzte Dankbarkeit schulden, das wird uns von der Geschichte nicht gemeldet, und aller Voraussicht nach werden wir darüber auch nie sichere Daten erhalten.

Ja wenn wir das Glas nicht hätten! Es ist unerfindlich, wie unser geistiges Leben sich gestaltet hätte; denn nicht viele Erfindungen dürfte es geben, die — nicht auf dem Vorhandensein von Glas basirend — unser Wissen und Denken so beeinflusst haben wie diese.

Viele Jahrhunderte hindurch freilich wurde das Glas nur zur Erzeugung von Gebrauchsgegenständen verwendet. Erst mit Beginn der neueren Zeit gewann es eine weitere Bedeutung, als es zu wissenschaftlichen Zwecken benutzt wurde; und von da an war es das Mittel *par excellence*, uns die Schleier, welche die Natur umgaben, lüften zu helfen.

Ein segensreiches Jahr war in dieser Beziehung 1609, da Galilei damals in Venedig die Kunde ward, dass ein Holländer ein Instrument angefertigt hätte, mittels dessen man ferne Gegenstände nahe gerückt sehen könne. Auf diese blosse Nachricht hin stellte Galilei noch im August desselben Jahres ganz selbständig sein Fernrohr her, das er gleich zu astronomischen Beobachtungen verwendete.

Der Name des Holländers, der das erste Instrument verfertigte, dem nach langem Prioritätsstreite diese Urheberschaft jetzt endgültig zugesprochen wird, ist Johann Lippersheym, seines Zeichens ein Brillenmacher. Doch wie die Fama meldet, soll auch hierin nur der reine Zufall gewaltet haben, um diese für uns so unendlich wichtige Erfindung zustande zu bringen: nach Borellis Erzählung soll Zacharias Jansen, ebenfalls ein Holländer, schon im Jahre 1590 auf diese Entdeckung gekommen sein, indem seine Kinder unter den vielen vorräthigen Glaslinsen zufällig zwei derselben zusammenbrachten und dadurch zu ihrer Verwunderung die entfernten Gegenstände sehr vergrössert erblickten, und Huyghens, dem die Optik die Verbesserung der ersten Fernrohre verdankt († 1695), sagt in seiner Dioptrik:

„Wenn es je einen Menschen von solcher Geisteskraft gegeben hätte, dass er durch blosses Nachdenken und aus geometrischen Principien auf die Entdeckung des Fernrohres gekommen wäre, so würde ich nicht anstehen, ihn für ein höheres, über alle Sterblichen weit erhabenes Wesen zu halten. Aber davon sind wir soweit entfernt, dass selbst noch lange nachher unsere grössten Gelehrten von dieser durch einen blossen Zufall gemachten Entdeckung die wahren Gründe nicht einmal gehörig angeben konnten." Darauf könnte man fragen: hat der Zufall noch einmal mitgespielt, als Galilei selbstthätig ohne weitere Anhaltspunkte sein Fernrohr zusammenstellte?

Mit diesem ersten Fernrohre, das gen Himmel gerichtet wurde, fiel endgültig das veraltete ptolemäische Weltsystem, dem Kopernikus schon das Ende vorbereitet hatte; denn nachdem Galilei die Unebenheiten des Mondes gesehen, die Milchstrasse in unzählige Sterne aufgelöst, im Orion über 500 neue Sterne gefunden hatte, entdeckte er am 7. Januar 1610 die Jupitertrabanten, wodurch für immer bewiesen war, dass sich auch ein Centrum von Bewegungen selbst bewegen könne, was von den Gegnern des Kopernikus bis dahin geleugnet worden war.

Und als durch immer neue Verbesserungen endlich unsere Riesen-Fernrohre und -Refractoren entstanden, mit denen man die Unermesslichkeit des Universums feststellen konnte und nachwies, dass unser ganzes Sonnensystem nur einen kleinen Theil des Milchstrassensystemes ausmacht und dieses wieder noch lange nicht die Welt bedeutet, was war es da mit der Stellung des Menschen im Universum? Die Erde, die er so lange für den Mittelpunkt des Alls gehalten, um die sich *(sit venia verbo)* alles drehen sollte, derentwegen alle anderen Himmelskörper gewissermaassen nur als Nachtlichter geschaffen sein sollten, sie sank zu einem Molecül herab im ewigen Weltgebäude, und der Mensch, der sich in seinem Grössenwahne einbildete, der Endzweck der Schöpfung zu sein, um dessentwillen wieder die Erde sammt allen anderen Gestirnen geschaffen sein sollte, er sank von seiner angemaassten Stellung zu der eines Infusionsthierchens herab. Und das war gut: denn erst in dieser Zeit besann er sich darauf, dass es wichtigere Dinge zu thun gäbe, als seine Mitmenschen zu verbrennen, wenn sie nicht ein und dasselbe glauben wollten, dass er arbeiten und etwas leisten müsse, wollte er etwas in der Welt bedeuten.

Wirksam ergänzt für die Durchforschung des Himmels wurde das Fernrohr bald durch ein anderes Instrument, das ebenfalls aus Glas erzeugt ist, durch das Prisma.

Durch Studium der schon von Fraunhofer 1814 entdeckten dunklen Linien im Spectrum der selbstleuchtenden Gestirne und ihrer Beziehung zu den hellen Linien in den Spectren der verschiedensten Stoffe gelangten Bunsen und Kirchhoff zu dem Grundsatze, dass ein glühender Dampf dieselben Strahlen, die er leuchtend aussendet, aus einem durch ihn gesandten fremden Lichte absorbire.

Dadurch aber war bald festgestellt, dass die Sonne aus einem glühenden, festen oder flüssigen Körper bestehe, der von einer Gasatmosphäre umgeben sei, welche die dunklen Linien im Spectrum erzeugt.

Ein Vergleich der Lage dieser zahlreichen Fraunhoferschen Linien mit derjenigen der hellen Linien, welche die verschiedenen Stoffe in ihrem Spectrum zeigen, lehrte ferner, dass die Photosphäre zum grössten Theile aus glühenden Metalldämpfen besteht, und dass auf der Sonne kein Element vorhanden ist, das sich nicht auch auf der Erde vorfindet; selbst das Helium, so benannt, da man es ursprünglich nur auf der Sonne feststellen konnte, ist gefunden, wenn auch sein Vorkommen auf Erden wegen seiner Leichtigkeit (es ist der zweitleichteste aller bekannten Stoffe) sehr selten ist. Ebenso zeigte eine Untersuchung der Spectren der übrigen Sonnen, dass sie mit dem unserer Sonne vollkommen übereinstimmten, und lehrte uns, dass alle Theile des Universums, und seien sie durch noch so unermessliche Entfernungen von einander getrennt, aus denselben Stoffen bestehen.

Das Prisma hat aber auch noch die Fähigkeit, in Weiten zu dringen, für welche selbst unsere stärksten Fernrohre unzulänglich sind; so gelang es, durch das Spectrum Doppelsterne nachzuweisen, die kein Fernrohr aufzulösen im Stande war; so gelang es auch, durch die Verschiebung der Fraunhoferschen Linien im Spectrum einiger Sterne zu constatiren, dass sich diese geradlinig zu oder von uns bewegen, wozu kein anderes Instrument befähigt gewesen wäre. Die Entfernung dieser Sterne ist nämlich eine so immense, dass eine durch die Bewegung (bis zu 100 km pro Secunde) bedingte Vergrösserung oder Verminderung ihrer Parallaxe selbst nach Jahrzehnten und Jahrhunderten nicht nachweislich ist. Ja die Verschiebung dieser Linien befähigt uns sogar, die Richtung und Geschwindigkeit dieser Sterne bis auf Kilometer pro Secunde zu messen, wenn wir auch die Entfernung, in welcher sich das Gestirn bewegt, nicht einmal mehr schätzungsweise anzugeben vermögen.

Noch ein Instrument steht aber dem Fernrohre zur Erforschung des Makrokosmos zur Seite, das wieder auf einer Glaslinse aufgebaut ist, und zu dem der Neapolitaner Porta durch die Erfindung der *Camera obscura* etwa 1650 den Grund gelegt haben soll: der photographische Apparat. Die lichtempfindliche Platte ist wieder im Stande, Lichteindrücke, auf welche unser schwacher Sehnerv nicht mehr reagirt, zu fixiren, ja sogar Lichtarten festzustellen, die, wie das ultraviolette Licht, unserem Auge immer unsichtbar bleiben.

Welch unermesslichen Gewinn dieser Apparat der Astronomie brachte, der sie befähigte, nicht nur noch weiter zu schauen, sondern das Geschaute dauernd festzuhalten und dann in Ruhe zu studiren, zeigt sich in den riesigen Fortschritten, die diese Wissenschaft machte, seit sie sich desselben zu bedienen gelernt hatte.

Sowie ein neuer Stern sich zeigt, wie die *Nova Persei*, bei jeder Sonnenfinsterniss u. s. w. wird jetzt nicht nur das Fernrohr, sondern auch das Spektroskop und der photographische Apparat verwerthet.

Richtig begrenzt ist aber die Stellung des Menschen in dieser Welt erst, wenn er auch den Mikroskosmos zu studiren und zu erkennen vermag; und wiederum das Glas ist es, aus dem ein Instrument zusammengesetzt ist, das uns befähigt, auch in die Kleinheiten der Welt zu dringen, mag es nun Lupe, Mikroskop, Ultramikroskop oder sonstwie heissen.

Wie viel wir der Erfindung dieses Instrumentes verdanken, ist wieder gar nicht abzusehen. Es giebt fast kein Gebiet der Wissenschaft, das heute auf den Gebrauch des Mikroskops Verzicht leisten könnte, ja man kann ruhig sagen, dass der Bestand gewisser Wissenschaften durch dieses Instrument bedingt ist.

Durch Jahrhunderte, ja Jahrtausende hat die Medicin keine nennenswerthen Fortschritte aufzuweisen gehabt; wie man die Kranken im Mittelalter behandelte, so hatte man sie schon 1000 Jahre v. Chr. in Aegypten und Babylonien behandelt. Die Basis eines geordneten Wissens, die Kenntniss des menschlichen Organismus fehlte da wie dort; wie hätte man unter diesen Umständen eine Erklärung für die vielen Krankheiten, die ihn befielen, und Mittel zu ihrer Bekämpfung geben können.

Eine vernünftige, wissenschaftliche Behandlung war ja erst möglich, als man durch das Mikroskop den menschlichen Organismus und seine Feinde kennen gelernt hatte. Auf Grund der Beobachtungen mit diesem Instrumente entstand ein ganz neuer Zweig der medicinischen Wissenschaft: die Histologie, die den Aufbau von Thier- und Pflanzenkörpern lehrte, und Rudolf Virchow konnte 1858 in seiner epochalen Cellular-Pathologie nachweisen, dass alle Krankheiten der Organismen auf Veränderungen der die Gewebe zusammensetzenden Zellen zurückzuführen seien.

Schon im letzten Drittel des 17. Jahrhunderts hatten einige Naturforscher (Malpighi in Italien, Grew in England), als sie zuerst das Mikroskop zu anatomischen Untersuchungen verwendeten, bemerkt, dass die Pflanzengewebe wie eine Honigwabe aus einzelnen Zellen sich zusammensetzen; 1838 zeigte dann Schleiden, dass alle Gewebe der Pflanzen aus solchen Zellen sich aufbauen, und 1839 wies Th. Schwan nach, dass auch die Gewebe aller anderen Organismen aus Zellen beständen.

Erst nach diesen Nachweisungen konnten nun auch die Erreger der Zellveränderungen gesucht und theilweise auch gefunden werden. Und so entstand vor etwa 30 Jahren wieder eine Specialwissenschaft: die Bakteriologie, welche den Organismus und die physiologischen Eigenthümlichkeiten der Bakterien studirt und uns schon viele Mittel zur Bekämpfung dieser kleinsten Feinde des Menschen an die Hand gegeben hat. Alle Resultate, zu denen ein Pasteur, ein Koch und ihre Schüler gekommen sind, basiren auf mikroskopischen Untersuchungen. Dadurch erst gelang es auch, der meisten verderblichen Seuchen Herr zu werden, und unausgesetzt wird hier weitergearbeitet zum grossen Nutzen der ganzen Menschheit.

Aber abgesehen von diesen für die Praxis so weittragenden Erfolgen wurde nun auch nachgewiesen, dass jeder Organismus nicht nur aus Zellen besteht, sondern dass er sich auch aus einer einzigen Zelle, die sich durch rasch wiederholte Theilung so stark vermehrte, aufbaut (*omnis cellula ab cellula*).

Unmöglich wäre es, in dieser kurzen Skizze die zahllosen segensreichen Entdeckungen aufzuzählen, die wir sonst noch dem Mikroskop verdanken. Wie uns einerseits Fernrohr und Prisma zeigten, dass unsere Erde ein Theil des Universums, gleich entstanden und geartet wie alle anderen Gestirne, denselben Gesetzen wie diese unterstellt ist, so zeigte uns andererseits das Mikroskop, dass der Mensch keine Ausnahmestellung in dieser Welt einnimmt, sondern dass ihn die engsten Bande der Verwandtschaft mit allen übrigen Organismen bis zur Monere herab verbinden.

Noch einen Apparat möchte ich anführen, der heutzutage bei Vorträgen und Vorführungen eine so eminente Rolle spielt, den Projectionsapparat, zu dem Athanasius

Kircher 1640 durch Erfindung seiner *Camera obscura* den Grund legte.

Auf alle Vortheile, welche uns das Glas sonst noch speciell im praktischen Leben bietet, hinzuweisen, ist nicht möglich; man müsste darüber ein Buch schreiben. Der einfache Lampencylinder, die Glühbirne, das Trinkglas, die Medicinflasche, die von keiner Säure angegriffen wird, die Kochflasche, Wsserstandsröhre, Thermometerglas, Operngucker, Kinematograph, Distanzmesser, Fensterscheibe, Oberlicht, Spiegel, Glasschmuck, Similibrillanten, Glasperlen, Flitter u. s. w., alles dieses und noch vieles andere Nützliche verdankt dem Glase seine Existenz.

Wie schon anfangs gesagt: es lässt sich nicht ausdenken, wie sich unser geistiges und praktisches Leben gestaltet hätte, wenn uns kein Glas zur Verfügung stünde. Und das alles sollen wir nur einem Zufall verdanken?

Ich kann und will nicht daran glauben; es war kein Zufall, dass Röntgen seine X-Strahlen, kein Zufall, dass Newton seine Fallgesetze gefunden, kein Zufall, dem Fernrohr und Mikroskop ihr Leben verdanken — und ebensowenig ein Zufall, der aus Kieselerde und Pottasche Glas gebildet hat.

Verehren wir daher dankbar das unbekannte Genie, welches uns mit dieser Erfindung beglückte!

H. WEISS. [9989]

* * *

Die Atmosphären des Uranus und Neptun sind, der grossen Entfernung der beiden Planeten wegen, bisher nur wenig erforscht. Das einzige Hilfsmittel für derartige Forschungen ist bekanntlich die Spectralanalyse. Da die Planeten das auf sie fallende Sonnenlicht zurückstrahlen, so muss ihr Licht dem der Sonne ähnlich sein; Abweichnngen vom Sonnenspectrum müssen auf die Zusammensetzung der Atmosphäre der Planeten zurückgeführt werden, welche die Lichtstrahlen zweimal durchdringen müssen, um in das Rohr des Astronomen zu gelangen, einmal von der Sonne kommend, um den Planeten oder auch die ihn umlagernden Wolkenschichten zu erreichen, ein zweites Mal, um, vom Planeten zurückgeworfen, zur Erde zu gelangen. *La Nature* berichtet nun über neuere Arbeiten auf diesem Gebiete, welche der amerikanische Astronom V. M. Slipher mit Hilfe der Rieseninstrumente des Lovell-Observatoriums in Flagstaff, Arizona, ausgeführt hat. Die Photographien der Spectra wurden mit Hilfe äusserst empfindlicher isochromatischer Platten aufgenommen, die für die Untersuchung der Neptunatmosphäre 14 bis 21 Stunden exponirt werden mussten, eine Expositionszeit, die sich dadurch erklärt, dass das Licht des Neptun, eines Sterns achter Grösse, ohnedies recht schwach ist und durch die starken Gläser des Instrumentes noch zum Theil absorbirt wird. Zum Vergleich mit dem Neptunspectrum wurde gleichzeitig das wohlbekannte Spectrum eines anderen Sternes photographirt, so dass sich Abweichungen der beiden Spectra leicht herausfinden liessen. Um den Einfluss der Erdatmosphäre auf beide Bilder möglichst gleich zu gestalten, wählte Slipher zum Vergleich einen Stern, der sich zur Zeit der Untersuchung in fast gleicher Höhe mit dem Neptun befand. Die Untersuchung des Neptunspectrums ergab nun die Anwesenheit einer reichlichen Menge von Wasserstoff in der Neptunatmosphäre, und ausserdem scheint es, als wenn der Planet selbst eine bestimmte Art von Lichtstrahlen aussendet. Die Anwesenheit bisher unbekannter, vielleicht leuchtender Gase in der Neptunatmosphäre ist wahrscheinlich. Diese würden auch das erwähnte Eigenlicht des Planeten eventuell erklären können.

Die Photographie des Uranusspectrums bot, da dieser Planet ein Stern sechster Grösse ist, weniger Schwierigkeiten und verlangte nur eine geringe Expositionsdauer. Als Vergleichsspectrum wurde das des Mondes benutzt. Die erzielten Bilder lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass die Uranusatmosphäre grössere Mengen von Helium enthält; Wasserstoff ist in geringerer Menge als beim Neptun vorhanden, unbekannte Gase sind gleichfalls angedeutet. Schliesslich ergiebt sich aus den Untersuchungen noch, dass die Atmosphäre des Neptun viel umfangreicher ist, als die des Uranus, und dass auf beiden Planeten Wasser vorkommt. Ob solches auch auf dem Jupiter, dessen Spectrum Slipher gleichfalls untersuchte, vorhanden ist, erscheint noch zweifelhaft.

O. B. [9961]

* * *

Kaffee ohne Coffeïn. Kaffee und Thee verdanken bekanntlich ihre anregenden Eigenschaften dem Coffeïn, einem Alkaloid, das im arabischen Kaffee zu 0,8—1,6 Procent, im sehr wenig gebrauchten Congo-Kaffee zu 2 Procent und im Thee zu 3—4 Procent enthalten ist. Die Früchte eines im Jahre 1885 von Baillon auf Madagascar entdeckten Kaffeebaumes *(Coffea Humblotiana)* enthalten nach Untersuchung von G. Bertrand nun gar kein Coffeïn, dafür aber einen Bitterstoff, den Bertrand „Cafamarin" nannte. Inzwischen fand Bertrand noch eine weitere Kaffeepflanze auf Réunion *(Coffea Mauritiana)*, deren Frucht nur 0,7 pro Mille Coffeïn enthielt. Drei andere Kaffee-Arten von Madagascar und den umliegenden Inseln, die Bertrand kürzlich untersuchte, waren aber wieder ganz frei von Coffeïn. Da nun alle bisher bekannten Kaffeesorten ohne Coffeïn auf oder in der Nähe von Madagascar gefunden wurden, glaubte man, dass die Bodenbeschaffenheit oder das Klima auf die Bildung dieses Alkaloids von Einfluss wären, doch haben versuchsweise Anpflanzungen des arabischen Kaffeebaumes in Madagascar ergeben, dass die Früchte dieser Pflanze auch dort die normale Menge Coffeïn enthalten. Der Ersatz des arabischen Kaffees durch den madagassischen, der kein Coffeïn enthält, wäre nun vom gesundheitlichen Standpunkte sehr freudig zu begrüssen, da bekanntlich viele Kaffeetrinker unter den Einwirkungen des Coffeïns stark zu leiden haben, doch steht dem der Gehalt an Cafamarin, welches ausserordentlich scharf und bitter schmeckt, im Wege. Doch hofft man, besonders in Frankreich, wo man sich naturgemäss für den madagassischen Kaffee sehr interessirt, entweder durch Einwirkung während des Wachsthums oder durch eine besondere Behandlung der Früchte nach der Ernte das Cafamarin ganz oder zum grössten Theil zu entfernen und so einen von Coffeïn freien Kaffee herstellen zu können.

(La Nature.) O. B. [9987]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Koltan, J. *Naturphilosophische Strömungen der Gegenwart in kritischen Darstellungen.* Erste Folge. E. Haeckels monistische Weltansicht. gr. 8°. (88 S.) Zürich, E. Speidel. Preis 1,50 M.

Kronthal, Dr. Paul. *Über den Seelenbegriff*, Vortrag, gehalten in der Berliner psychologischen Gesellschaft am 19. Oktober 1905. gr. 8°. (32 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 0,80 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 856. Jahrg. XVII. 24. 1906.

Zum 200jährigen Papin-Jubiläum (1706—1906).

The true Epic of our time is not Arms and the Man, but Tools and the Man — an infinitely wider kind of Epic (Th. Carlyle). Das wahre Epos unserer Zeit ist nicht mehr Waffe und Mensch, sondern Werkzeug und Mensch — eine unendlich umfassendere Art von Epos. Wenn auch noch keiner unserer modernen Dichter diesen Stoff zum Gegenstande eines grösseren Heldengedichtes gewählt hat, wie Thomas Carlyle es fordert, so ist doch die neuere Geschichtsschreibung dazu übergegangen, den wichtigen Ereignissen und Erfindungen auf maschinentechnischem Gebiete den ihnen gebührenden Platz in den Blättern der Geschichte anzuweisen.

Wohl kein Ereigniss aus der Culturgeschichte ist öfter und eingehender behandelt worden, als die Erfindung der Dampfmaschine. Obwohl diese Erfindung schon 200 Jahre zurückliegt, war es doch erst der neueren Zeit vorbehalten, Klarheit über die Person des Erfinders und die Entstehungsgeschichte seiner Erfindung zu schaffen.

Als im Jahre 1829 Arago zum ersten Male darauf aufmerksam machte, dass sein Landsmann Denis Papin als Erfinder der Dampfmaschine angesehen werden müsse, entstand ein erbitterter Streit zwischen englischen und französischen Autoren über die Priorität der Erfindung, der endgiltig als zu Gunsten Papins entschieden angesehen werden muss. Auf Veranlassung der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin gab im Jahre 1881 Dr. E. Gerland nach eingehenden Quellenstudien den Briefwechsel Papins mit Huygens und Leibniz heraus, in welchem der Beweis, dass Papin der eigentliche Erfinder der Dampfmaschine war, in unzweifelhafter Weise geführt ist.

Denis Papin wurde geboren am 22. August 1647 zu Blois in Frankreich. Ueber seine Jugendzeit ist wenig bekannt, doch finden wir ihn bereits als fünfzehnjährigen Jüngling auf der Universität in Angers, wo er sich dem Studium der Medicin widmete. 1669 erlangte er die Doctorwürde der medicinischen Facultät und ging hierauf nach Paris, wo er Amanuensis bei Christian Huygens, dem berühmten Astronomen und Physiker, wurde. In seiner Eigenschaft als Assistent Huygens wurde er häufig mit der Durchführung wichtiger und lehrreicher Versuche betraut und hatte so Gelegenheit, sich mit allen Gebieten der Physik eingehend vertraut zu machen. Als Ludwig XIV. im Jahre 1685 das Edict von Nantes aufhob, musste auch Papin aus seinem Vaterlande fliehen; er wandte sich nach England und später

nach Deutschland. Gelegentlich eines Besuches bei Verwandten in Kassel und in Marburg wurde er auch dem damals in Kassel regierenden Landgrafen Karl vorgestellt. Dieser fand an dem aufgeweckten jungen Gelehrten Gefallen und trug ihm eine Professur an seiner Landesuniversität Marburg an. Papin nahm das Angebot des Landgrafen mit Freuden an, und so finden wir ihn denn seit 1688 als Professor der Mathematik mit einem Jahresgehalte von 150 Gulden in Marburg.

Gleich im Anfange seiner Marburger Thätigkeit hatte der Franzose viel mit Widerwärtigkeiten und Eifersüchteleien seiner Collegen zu kämpfen, denen die Unruhe seines erfinderischen Geistes unangenehm war. Doch hatten diese Nebenumstände auf Papins Schaffenseifer keinen nachtheiligen Einfluss.

Im Jahre 1690 rief ihn sein fürstlicher Gönner nach Kassel, um mit ihm über das Project einer grösseren Pumpenanlage zu berathen. Der Landgraf trug sich nämlich mit dem Gedanken, seine Residenzstadt durch grosse Parkanlagen zu verschönern, ähnlich wie Ludwig XIV. sie in Versailles angelegt hatte. Zu diesem Zwecke hatte Karl ein Gelände an den Ufern der Fulda in Aussicht genommen, das jedoch den Nachtheil hatte, an allzugrossem Ueberfluss des Grundwassers zu leiden. Dieses Grundwasser musste nun bewältigt werden, und Papin sollte dem Uebel durch Aufstellung einer Pumpe abhelfen.

Bald hatte Papin eine Centrifugalpumpe construirt und wollte diese mit der sogenannten Huygensschen Pulvermaschine antreiben. Die Unzuverlässigkeit, die geringe Betriebssicherheit, und vor allem die Gefährlichkeit dieser Maschine veranlassten jedoch Papin, auf diesen Antrieb vollständig zu verzichten und nach einem anderen Kraftmotor Umschau zu halten. Das Schiesspulver in der Huygensschen Pulvermaschine ersetzte er durch Wasser, welches er erhitzte, und diese Versuche scheinen von Erfolg gekrönt gewesen zu sein, denn im Jahre 1690 veröffentlichte er in einer Schrift: *Neue Methode, die stärksten Triebkräfte mit leichter Mühe zu erzeugen*, folgendes: „. . . da das Wasser die Eigenschaft hat, nachdem es durch Feuer in Dämpfe verwandelt worden, so elastisch wie Luft zu werden und nachher durch Abkühlen sich wieder so gut zu verdichten, dass es vollkommen aufhört, elastisch zu sein, so habe ich geglaubt, dass man leicht Maschinen machen könnte, in denen das Wasser mittels mässiger Wärme und geringen Kosten die vollständige Leere hervorbringen würde, die man vergeblich mit dem Schiesspulver zu erzielen versucht hat."

Papin construirte auch eine Maschine nach diesen Principien, doch wurden die Versuche infolge einer Explosion des Dampfcylinders sehr in die Länge gezogen, und als nun vollends gar ein Eisgang im Jahre 1698 die bereits fertig gestellten Fundamente der Maschine wegriss, fing auch das Interesse des Landgrafen an, zu erlahmen, und Papin musste, aller Mittel entblösst, seine Versuche aufgeben.

Erst das Jahr 1705 brachte den Anstoss zur Wiederaufnahme der Arbeiten. Leibniz, der Gönner und Freund Papins, hatte aus England die Zeichnung einer nach Papinschen Ideen construirten Maschine, welche dem Engländer Savery patentirt war, erhalten. Er sandte dieselbe Papin, um dessen Meinung darüber zu hören. Dieser eilte mit der Zeichnung sofort zu seinem Fürsten, und beide erkannten einen früheren Papinschen Entwurf. Nun bekam auch der Landgraf wieder neuen Muth, er ertheilte Papin den Auftrag, sich von neuem an die Arbeit zu machen und eine solche Dampfmaschine zum Betriebe einer Kornmühle zu erbauen.

Mit jugendlichem Eifer machte sich Papin ans Werk, und schon nach einem Jahre konnte die neue Maschine in Betrieb gesetzt und dem Fürsten vorgeführt werden. Die Construction der Maschine war sehr einfach. Als Dampferzeuger fungirte ein kupferner Kessel von 26 Zoll Höhe und 20 Zoll Breite, welcher oben mit einem Sicherheitsventil versehen war. Von diesem Kessel führte eine Rohrleitung, in der ein Absperrhahn angebracht war, zum Dampfcylinder, welcher ebenfalls aus Kupfer hergestellt war und eine Höhe von 15 Zoll bei einem Durchmesser von 20 Zoll hatte. In diesem ebenfalls mit einem Sicherheitsventil versehenen Cylinder lagerte ein hutförmiger Schwimmer (Kolben), der auf der Oberfläche des in diesem Cylinder befindlichen Wassers schwimmend ruhte. Am unteren Ende hatte der Cylinder einen Ansatz, welcher sich allmählich auf etwa ein Viertel des Cylinderdurchmessers verjüngte und halbkreisförmig nach oben umgebogen war. Diese Cylinderfortsetzung endigte in einem Steigrohre. In das durch diese Biegung entstandene Knie des Cylinders wurde ein Trichter eingeführt, durch welchen Wasser in den Cylinder gelassen werden konnte. Das Steigrohr, in dessen unterem Ende ein Rückschlagventil angeordnet war, mündete in ein grosses cylindrisches Gefäss (das Wasserreservoir) von 23 Zoll Durchmesser und 3 Fuss Höhe.

Sollte die Maschine nun in Betrieb gesetzt werden, so liess man durch den Trichter Wasser von unten in den Cylinder strömen. Der Wasserstand im Cylinder und mit ihm der schwimmende Kolben stiegen nun langsam in die Höhe; hatte das Wasser seinen höchsten Stand erreicht, so wurde der Zufluss gehemmt, der Hahn in der Dampfzuleitung geöffnet und der vom Kessel überströmende Wasserdampf konnte in den Cylinder gelangen und drückte durch seine Gewalt den Kolben nach unten. Das unter dem Kolben befindliche Wasser suchte nun einen Ausweg,

hob das Rückschlagventil in die Höhe und stieg durch das Steigrohr empor in das hochstehende Wasserreservoir. Hatte der Kolben seinen tiefsten Stand erreicht, der Dampf somit seine Arbeit verrichtet, so wurde die Dampfzuleitung abgesperrt, ein am oberen Ende des Cylinders befindlicher Hahn geöffnet, und der verbrauchte Dampf konnte auspuffen, d. h. ins Freie gelangen.

Ein Arbeitsprocess war beendet, man liess nun wieder Wasser durch den Trichter in den Cylinder strömen, und ein neuer Hub der Maschine konnte vor sich gehen.

Je nach der Grösse der eingeleiteten Wassermenge und der Spannung des Dampfes konnten mit dieser Maschine in verhältnissmässig kurzer Zeit ganz bedeutende Wassermassen auf eine ansehnliche Höhe gehoben werden. Aus dem Wasserreservoir, in dem die gehobenen Wassermengen aufgespeichert wurden, liess man das Wasser auf die Schaufeln eines Mühlrades fallen, wodurch dieses in Rotation versetzt wurde, und von dessen Welle man dann die erzeugte Kraft abnehmen konnte.

Der Landgraf von Hessen, in dessen Gegenwart die ersten Versuche gemacht wurden, sprach sich über die Leistung der Maschine sehr lobend aus. Papin schreibt über die Versuche selbst an Leibniz am 23. August 1706: „Als man nun zum Versuch kam, sah man, dass in der That das Wasser aus allen Verbindungsstellen heraustrat, und das geschah an der untersten in so starkem Strahl, dass Seine Hoheit sich bald dahin aussprach, der Versuch könne nicht gelingen. Aber ich bat ihn ganz unterthänigst, ein wenig zu warten, weil ich glaubte, dass die Maschine genug Wasser liefern würde, um es trotz der beträchtlichen Verluste in die Höhe zu bringen. Und in der That, als die Operationen fortgesetzt wurden, sahen wir vier- oder fünfmal das Wasser bis zum Ende des Rohres steigen."

Später angestellte Messungen ergaben, dass es immerhin gelungen war, das Wasser in dem 600 Pfund enthaltenden Steigrohr auf eine Höhe von etwa 70 Fuss emporzudrücken — ein Resultat, mit dem man für den Anfang sicherlich zufrieden sein konnte.

Der Landgraf befahl zwar, ein neues Steigrohr aus Kupfer anzufertigen, und dies geschah auch, jedoch wurden die Versuche nicht weiter fortgesetzt.

Wenn nun auch diese Erstlingsversuche Papins mit der Dampfmaschine nicht zu einem in der Praxis verwerthbaren Resultate führten, so war daran weniger der Erfinder selbst schuld — denn jeder einigermaassen unbefangene Ingenieur wird zugeben müssen, dass die Papinsche Maschine gut construirt und betriebsfähig war —, sondern der Misserfolg lag lediglich an den ungünstigen Zeitverhältnissen, denn die Technik und der Maschinenbau der damaligen Zeit waren nicht im Stande, die Construction Papins fehlerfrei und brauchbar auszuführen. Als Beweis dafür möge dienen, dass das Steigrohr aus einzelnen Kupfercylindern bestand, welche unter einander mit Kitt verbunden waren! Kein Wunder, dass ein derartiges Rohr dem Druck einer 70 Fuss hohen Wassersäule nicht widerstehen konnte. Hätte man damals nur das nöthige Capital an die Ausführung der Papinschen Pläne gewagt, so hätten die Versuche Papins sicherlich nicht einen so bedauernswerthen Ausgang genommen.

Immerhin nehmen die Arbeiten Papins, da sie die Grundlage für die spätere Einführung der Dampfmaschine bilden, unser Interesse in Anspruch. Denn unter Zugrundelegung der Papinschen Ideen wurden später die ersten grösseren Dampfmaschinen in England gebaut.

Interessant dürfte es auch sein, zu erfahren, dass Papin die vielseitigen Verwendungsarten der Dampfmaschine schon vorausahnte. So schrieb er 1705 an Leibniz: „Ich bin überzeugt, dass man mittels dieser Kraft (der Dampfkraft) Schiffe herstellen könnte, welche immer genau ihren Cours einhielten, trotz Stürmen und widrigen Winden. Ich glaube ebenso sicher, dass man mit der Zeit dahin gelangen wird, dieselbe Kraft für Fahrzeuge zu Lande anzuwenden; aber man könnte nicht alles auf einmal thun, und ich wünschte nur Gelegenheit zu haben, jetzt das eine auszuführen, welches unwiderleglich die Nützlichkeit dieser Erfindung darthun würde". — Wir sehen: Dampfschiff und Dampfautomobil. Doch waren dies nur Ahnungen seines lebhaften Geistes, die er vielleicht zeichnerisch zu Papier gebracht haben mag, die aber auszuführen, selbst bei hinreichender Unterstützung, ihm wohl niemals gelungen sein würde.

Zwar haben einige Geschichtsschreiber davon erzählt, dass Papin auf einem Dampfschiff von Kassel nach Münden gefahren sei, doch widerspricht dies vollständig der Wahrheit, da Papin selbst sich in einem Briefe an Leibniz dahin ausspricht, dass er nicht die Absicht habe, auf dem Schiffe, das ihn im Jahre 1707 auf der Fulda nach Münden und von dort nach England bringen sollte, eine Dampfmaschine einzubauen.

Localpatriotismus und Mythos haben viel dazu beigetragen, ein sagenhaftes Gewebe um die Erfindungsgeschichte der Dampfmaschine zu spinnen, und es ist manchmal schwer, sich aus diesem Chaos zur Wahrheit durchzuringen.

Wenn auch erst die durchgreifenden Verbesserungen späterer Zeiten die Dampfmaschine zu einem Krafterzeuger machten, der allen Anforderungen in Bezug auf Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit und Billigkeit entsprach, so kann Papin doch das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, den Grundstein zu dem grossen Gebäude unserer blühenden Industrie gelegt zu haben. Und wenn

er auch die kühnen Projecte seines erfinderischen Geistes nicht zu vollem Erfolge auszubauen vermochte, so verdient er es doch, dass wir, anlässlich des 200jährigen Jubiläums, seiner und seiner Erfindung gedachten.

KURT HERING. [9995]

Abb. 293.

Doppelschraubendampfer *Kaiserin Augusta Victoria.*

Ein neuer Typ von Oceandampfern.

Von Ingenieur HERZFELD, Breslau.
Mit neun Abbildungen.

Vor etwa zwei Jahren wurde auf der Werft von Harland & Wolf zu Belfast in Irland für eines jener grossen Fahrzeuge der Kiel gestreckt, welche seit den letzten zehn Jahren den Verkehr zwischen sämmtlichen Erdtheilen vermitteln und die Welt sowohl durch ihre Dimensionen und Leistungen, wie auch durch den Luxus und die Zweckmässigkeit ihrer Einrichtungen in Erstaunen setzen.

Die Hamburg-Amerika-Linie hatte zur weiteren Vergrösserung ihrer umfangreichen Flotte zwei neue Dampfer in Auftrag gegeben, von denen der eine, die hier hauptsächlich behandelte, im Herbst 1905 fertiggestellte *Amerika*, bei Harland & Wolf gebaut wurde, während der zweite, etwas grössere Dampfer, auf der Werft des Stettiner Vulcan gegenwärtig noch der Vollendung harrt und zum Frühjahr 1906 seine erste Reise antreten soll.

Beide sollen zwischen Hamburg, England, Frankreich und New York verkehren und werden sicher der bereits mit ihren Oceandampfern die ganze Erde umspannenden Hamburg-Amerika-Linie neue Lorbeeren erringen.

Zweifellos sind die beiden genannten Fahrzeuge geeignet, ausserordentliches Aufsehen zu erregen, und zwar besonders durch die Eigenart ihrer Einrichtungen, welche geradezu einen neuen Typ von Oceandampfern geschaffen haben. Was Technik und Kunst an Zweckmässigkeit und Annehmlichkeit hervorzubringen im Stande waren, das ist auf der *Amerika* vereinigt. Man hat nicht die Constructionen der modernsten Oceanpassagierdampfer wiederholt, sondern man hat sie in jeder Hinsicht vervollkommnet. Die *Amerika*

ist ein Schiff von etwa 23 000 Brutto-Registertons, ein Rauminhalt, der für den Oceanreisenden ausserordentlich werthvoll ist, in so fern nämlich, als durch denselben der ruhige Gang des Fahrzeuges auch bei schwerer See hinlänglich verbürgt wird. Die Abmessungen sind derart, dass sie diejenigen ähnlicher deutscher Schiffe noch in den Schatten stellen. Die Gesammtlänge beträgt 204 m, die Breite 23 m, der Tiefgang 16 m. Die Gesammtwasserverdrängung beträgt 41 000 t. Die beiden Vierfach-Expansionsmaschinen entwickeln rund 16 000 PS, welche im Stande sind, dem Fahrzeuge mittels zweier Schraubenpropeller von je 6,6 m Durchmesser eine Geschwindigkeit von 18 Seemeilen pro Stunde zu geben. Zur Dampfentwickelung für die Hauptmaschinen dienen acht Kessel mit 48 Feuerungen, welche einen Tagesverbrauch von etwa 260 t Kohle aufweisen. Ausser den Hauptmaschinen befindet sich noch eine grosse Anzahl von Hilfsmaschinen an Bord, zu Licht-, Ventilations-, Eis-, Wasserversorgungs-, Feuerlösch-, Lenzzwecken u. s. w.

Wie alle modernen Passagierdampfer, ist auch die *Amerika* mit einem doppelten Boden versehen und in eine Anzahl wasserdichte Abtheilungen getheilt, welche dem Fahrzeuge noch Schwimmfähigkeit verleihen, selbst wenn ein Theil dieser Räume durch Verletzungen unter Wasser gesetzt worden ist. Die Verbindung dieser Räume geschieht durch wasserdichte Thüren, welche sämmtlich von der Kommandobrücke aus hydraulisch geschlossen werden können.

Speciell die geradezu bewundernswerthen Passagiereinrichtungen weisen der *Amerika* einen hervorragenden Platz in der Reihe der Oceanpassagierdampfer an. Zum ersten Male sehen wir hier neben der Table d'hôte-Verpflegung auf einem Oceanschiff ein selbständiges à la carte Restaurant, zum ersten Male einen Fahrstuhl an Bord, um fünf über einander liegende Stockwerke der glänzendsten Passagierräume zu verbinden, zum ersten Male elektrische Lichtbäder. Drei gewaltige Promenadendecks sind vorhanden, in einem grossen Theile der Kabinen elektrische Heizung. In den Kajüten der oberen Decks sind keine über einander liegenden Betten mehr, sondern geräumige Schlafkabinen mit besonders breiten Betten zu ebener Erde, die von dem Eindrucke eleganter Zimmer nicht im mindesten abweichen.

Zum ersten Male auch finden wir hier ausser den Kajüten I. und II. Classe und dem Zwischendeck noch eine Kajüte III. Classe Einem Circular der Abtheilung Personenverkehr der Hamburg-Amerika-Linie entnehmen wir über die Neueinrichtung folgende interessante Einzelheiten: „Durch die Schaffung der dritten Classe wird beabsichtigt, dem besseren Zwischendeckspublikum eine Fahrgelegenheit zu geben, die zwar nicht an die zweite Kajüte heranlangt, den Passagieren aber doch wesentliche Annehmlichkeiten und Bequemlichkeiten vor dem einfachen Zwischendeck bietet. In der dritten Classe befinden sich nicht wie im Zwischendeck weite Schlafräume für die gemeinsame Aufnahme einer grösseren Personenzahl, sondern sie ist in Kammern zu zwei bis acht Betten eingetheilt. Jedes Bett ist vollständig mit Matratze, weissem leinenen Bettlaken, Kopfkissen und Bettdecke ausgestattet. Das Kammersystem bringt den grossen Vortheil, dass Familien, Freunde oder Bekannte von den übrigen Passagieren getrennt in einer Kammer zusammen untergebracht werden können. In einem besonderen Speisesaale werden an gedeckten Tischen dreimal täglich Mahlzeiten eingenommen, bei denen die Speisen von Aufwärtern, die eigens hierzu angestellt sind, servirt werden. Und zwar erhalten die Passagiere dritter Classe Morgens ein Frühstück, das aus Grütze mit Milch, Butter, Brot und Kaffee besteht, um 10 Uhr Vormittags Butter, Brot, Käse und Corned-beef, zu Mittag Suppe, einen Fleischgang mit Gemüse, Compot von getrockneten Früchten und Nachtisch, um 3 Uhr Nachmittags Kaffee mit Kuchen, Abends endlich einen Fleischgang von der Pfanne, Butter, Brot, Käse und Thee. Der Fahrpreis ist auf 180 Mark festgesetzt für alle über zwölf Jahre alten Personen, für Kinder von ein bis zwölf Jahren auf die Hälfte, für Säuglinge unter einem Jahre auf 10 Mark."

Abb. 294.

Segler *Deutschland*, gebaut 1847, der den ersten regelmässigen Passagierdienst von Hamburg nach New York versah.

Da die Anzahl der über einander liegenden Decks eine ungewöhnlich grosse ist, so ist man von der bisher gebräuchlichen Bezeichnung wie Bootsdeck, Promenadendeck, Salondeck, Oberdeck, Hauptdeck abgewichen; man spricht officiell vom Kaiserdeck, Washingtondeck, Rooseveltdeck, Clevelanddeck und Franklindeck. Nur das oberste Deck hat den bei den Dampfern der Hamburg-Amerika-Linie üblichen Namen Salondeck behalten. Die auffallende Bezeichnung nach Namen hervorragender Präsidenten der Vereinigten Staaten wurde durch den Namen des Schiffes hervorgerufen.

Abb. 295.

Die *Amerika* kurz vor dem Stapellauf auf der Werft von Harland & Wolff in Belfast, am 20. April 1905.

Auf dem Rooseveltdeck befindet sich eine für die Passagiere ausserordentlich bequeme und vortheilhafte Einrichtung, nämlich ein Auskunftsbureau. Dasselbe wird von einem geschulten Beamten geleitet, der die Aufgabe hat, den Passagieren auf Wunsch Auskunft zu geben über die Reisegelegenheiten, über Eisenbahnverbindungen, über die von der Hamburg-Amerika-Linie veranstalteten Vergnügungs- und Erholungsfahrten zur See, über Gepäckabfertigung, Zollwesen, kurz über alle Fragen, die für die Reisenden von Wichtigkeit sind.

Interessant ist auch die schon oben erwähnte Einrichtung von Fahrstühlen für die Passagiere. Wenn man bedenkt, dass der Passagier event. die Treppen von vier Etagen zu überwinden hat, um von einem der unteren Decks an das Sonnendeck oder an das Promenadendeck zu gelangen, so erhellt ohne weiteres, wie angenehm die Anwendung von Fahrstühlen auf Passagierdampfern von den Dimensionen der *Amerika* ist. Bietet nun der Fahrstuhl gesunden Passagieren eine besondere Bequemlichkeit, so wird er es in hervorragendem Maasse für den leidenden, speciell seekranken Passagier, zumal für den letzteren die frische Seeluft ein besonders wirksames Heilmittel ist. Der Fahrstuhl ist auf dem Oceandampfer praktisch bereits in aller Stille erprobt. Der Postdampfer *Palatia* der Hamburg-Amerika-Linie wurde seiner Zeit mit einem regelrechten Lift ausgerüstet, allerdings nur für die besondere Gelegenheit seines ersten grossen Truppen- und Pferdetransportes nach Swakopmund. Er machte in der weiteren Oeffentlichkeit trotz seiner Originalität auch nicht viel von sich reden; diente er doch nicht den Soldaten, sondern einer Anzahl der an Bord befindlichen Pferde, die mit seiner Hilfe aus ihren im Schiffsraum liegenden Stallungen täglich auf Deck geschafft und dort während der Seereise spazieren geführt wurden. Die Schwierigkeit der Verwendung lag darin, diese Elevatoren so zu construieren, dass sie auch bei unruhigem Wetter, bei rollenden oder stampfenden Bewegungen des Schiffes sicher und ohne Unterbrechung functionirten. Diese Aufgabe ist durch einfache und sinnreiche Constructionen gelöst worden. Tag und Nacht werden in Zukunft auf der *Amerika* und ihrem Schwesterschiff *Kaiserin Auguste Victoria* den Passagieren Fahrstühle zur Verfügung stehen. Sie werden elektrisch betrieben und durch besondere uniformirte Beamte bedient.

Versuchsweise wird während der jetzigen ersten Reisen eine tägliche Bordzeitung unter dem Namen *Atlantisches Tageblatt* in deutscher Sprache und als *Atlantic daily news* in englischer Sprache für die Passagiere herausgegeben. Diese Tageszeitung ist dadurch möglich geworden, dass die Hamburg-Amerika-Linie mit der Compagnie de télégraphie sans fil in Brüssel ein Abkommen getroffen hat, wonach dem Dampfer *Amerika* theils von der englischen Marconi-Station zu Poldhu (Cornwall), theils von der amerikanischen zu Cepecod (Mass.) tagtäglich Nachrichten durch Funkspruch übermittelt werden, ganz gleich, wo sich das Schiff auf dem Weltmeere befindet. Ausser diesen neuesten Depeschen von der Weltbühne, die den Passagier also während der ganzen Seereise über alle wichtigen politischen, wirthschaftlichen, gesellschaftlichen etc. Vorgänge der Alten und der Neuen Welt auf dem Laufenden erhalten, bringt die Zeitung noch einen so zu sagen localen Theil, der die bemerkenswerthen Geschehnisse und Ankündigungen aus den Kreisen der Passagiere und der Schiffsbesatzung registrirt, ein unterhaltendes Feuilleton, in dem ausschliesslich Originalbeiträge bekannter Schriftsteller veröffentlicht werden, und einen Annoncentheil, der dem reisenden Publicum für den Aufenthalt im fremden Lande nützliche Fingerzeige giebt. —

Abb. 296.

Die *Amerika* kurz nach dem Stapellauf.

Die *Amerika* ist im Stande, 600 Kajüts-Passagiere I., 300 II., 250 III. Classe und 2300 Zwischendeckpassagiere aufzunehmen; dazu kommt eine Bemannung von etwa 600 Personen, so dass die Gesammtbevölkerungszahl etwa 4000 Menschen umfasst.

Ausser den Cabinen I., II. und III. Classe aber sind eine ungewöhnlich grosse Zahl Luxus- und Staatsgemächer vorgesehen, derart, dass von fünf über einander liegenden Decks, die für die Passagiere in Frage kommen, eines, nämlich das Washingtondeck, ausschliesslich als Staatszimmerdeck zu gelten hat. Auf diesem Deck liegen nun Gemächer, die beliebig zu grösseren oder kleineren Wohnungen mit Salon, Schlafzimmer, Ankleidezimmer, Frühstückszimmer u. s. w. combinirt werden können, in Summa 30 Zimmer, und hier ist in der That der Begriff der „Schiffscabine“ fast ganz überwunden. Der durchgängige Ersatz der runden Cabinenfenster durch grosse, rechteckige Zimmerfenster, sowie die vollständige Vermeidung über einander liegender Kojenbetten erwecken von vornherein den angenehmen Eindruck, als ob der Besucher, der an die nach der Promenade führenden Fenster tritt, auf einen

Abb. 297.

Querschnitt des Doppelschraubendampfers *Kaiserin Augusta Victoria.*

sonnigen Garten statt auf glitzernde Meereswellen müsste blicken können. Eine ausgesuchte Eleganz und Reichhaltigkeit der Inneneinrichtungen erhöht und verstärkt diese Vorstellung, auf festem Lande zu weilen. Von den allernothwendigsten Reisegebrauchsgegenständen, auf die man sich früher zu beschränken pflegte, von Bett, Nachtschränkchen, Kleiderschrank und Waschtoilette, ist man hier überall zur weiteren Ausstattung der Wohngemächer mit Sopha, Tisch, mehreren Stühlen und Diplomatenschreibtisch übergegangen, so dass jeder der hier in Betracht kommenden Passagiere in seinen eigenen Räumen kleine Zirkel abhalten kann. Die Privatbäder dieses Decks, die mit den Staatszimmern gemiethet werden, haben Fayence-Badewannen mit geriffeltem Boden und directe Zuleitung nicht nur von warmem und kaltem Seewasser, sondern ebenso von warmem und kaltem Frischwasser, so dass der Passagier auch bei Bedarf warmen und kalten Frischwassers nicht erst nöthig hat, den Steward mit der Herbeischaffung zu beauftragen. Die Waschtoiletten der Staatszimmer sind in gleicher Weise ausgerüstet. Alle Kammern und Bäder haben regulirbare elektrische Heizung. Das Tageslicht kommt zu freundlichster Wirkung durch die lichten Farben der Wände; überall ist für reichste Wand- und Deckenbeleuchtung gesorgt. In den Einrichtungen herrscht der Stil Ludwig XVI. und der leichte englische Stil vor. Die Lüftung der Cabinen wird durch neue, sinnreiche Constructionen vervollkommnet; z. B. können die Thüren der Cabinen theilweise geöffnet sein und doch gegen fremden Zutritt verschlossen gehalten werden; auch die Thürgardinen werden in Zukunft kein unbequemes Hinderniss mehr für die geschützte Offenhaltung der Cabinenthüren bilden. Das Bestreben, bei windigem Wetter Zugluft in den Gängen auch bei Oeffnung von Aussenthüren zu vermeiden, hat ebenfalls zu neuen Abwehrmaassnahmen auf dem Dampfer *Amerika* geführt. Ueberhaupt wären eine Menge Kleinigkeiten zu nennen, die bei der Cabinenausstattung des modernen Oceandampfers die rastlose Thätigkeit erfinderischer Köpfe kennzeichnen und in ihrer Zusammenwirkung den modernen Schiffscabinen das Gepräge der höchsten Zweckmässigkeit, Behaglichkeit und Schönheit geben. (Schluss folgt.)

Messung von Umdrehungen auf akustischem Wege.

Von Diplomingenieur Ernst F. Giessler.

Mit fünf Abbildungen.

Es giebt wohl wenige Probleme in der Technik, die eine so vielseitige Lösung gefunden haben und immer noch zu neuen reizen, wie das der Messung von Geschwindigkeiten. Dies ist auch nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, wie wichtig die Kenntniss der Grösse mancher Bewegung ist. Jedermann trägt heute einen Geschwindigkeitsmesser in der Tasche: jede Uhr ist ja ein solcher Apparat. Mit ihr kann man auch am einfachsten durch Vergleich andere Geschwindigkeiten messen. Die Anzahl der Umdrehungen einer Welle während einer des Secundenanzeigers ist ja nichts anderes als ihre minutliche Tourenzahl. Diese Beobachtungsmethode hat aber zuweilen vieles Unangenehme. Zunächst muss die zu messende Geschwindigkeit eine gleichförmige sein, und dann erfordert sie eine gewisse Zeit, die nicht immer zur Verfügung steht. Bei grossen Geschwindigkeiten und kleinen Zeitabschnitten versagt das einfache Mittel vollständig.

Es ist daher stets das Bestreben aller Verbesserer von solchen Messinstrumenten gewesen, Mittel ausfindig zu machen, die jederzeit erlauben, den jeweiligen Geschwindigkeitszustand einer Maschine oder irgend einer anderen Vorrichtung zu erkennen. Die meisten Gebiete der Physik sind hierzu herangezogen worden. Die verbreitetsten Apparate benutzen die Centrifugalkraft zur Einstellung eines Zeigers oder einer Flüssigkeit. Da jene bekanntlich von der Umdrehungszahl abhängig ist, so ist sie als Mittel zu ihrer Messung verwendbar.

Abb. 298.

Scheibe des Geschwindigkeitsanzeigers.

Es sollen uns hier einige akustische Methoden insbesondere beschäftigen. Jeder Ton besteht aus einer bestimmten Anzahl von Schwingungen in der Secunde; er bietet also ein Mittel, Zeiten und somit auch Geschwindigkeiten zu messen. Eine recht genaue Anwendung hiervon liefert die Stimmgabel. An einen Zinken befestigt man eine feine Spitze und lässt diese ihre Schwingungen auf eine sich drehende Trommel mit fortschreitender Schraubenbewegung oder auf eine Scheibe in einer Spirale schreiben. Die Anzahl der während eines Bewegungsvorganges aufgezeichneten Schwingungen liefert ein genaues Zeitmaass.

Bei fortschreitender Bewegung sind die Momente aufzuzeichnen, in denen der bewegte Gegenstand in eine Strecke von bekannter Länge ein- und wieder austritt. Die Länge und die zum Durchlaufen bestimmte Zeit geben ein Maass für die Geschwindigkeit. Bei sich drehender Bewegung braucht man nur das Verhältniss der Umdrehungen der beschriebenen Trommel zu denen der Welle zu kennen. Auf diese Weise kann man auch kleine Ungleichförmigkeiten der Bewegung bestimmen. Die Methode ist aber wegen des langwierigen Zählens der einzelnen aufgezeichneten Wellen für den allgemeinen Gebrauch zu umständlich.

Abb. 299.

Anbringung des Geschwindigkeitsanzeigers an einer Centrifuge.

Eine sehr einfache Art, mittels Tönen Geschwindigkeiten zu messen, hat der Vorsteher des Maschinenlaboratoriums der Königlichen Landwirthschaftlichen Akademie in Bonn, Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Gieseler, zu einer patentirten Erfindung verwerthet. Wie bekannt, hat jeder Hohlraum einen Eigenton, der durch eine bestimmte Anzahl von Schwingungen in der Secunde zum Ertönen gebracht werden kann; alsdann zeigt er „Resonanz“. Erzeugt man durch eine sich drehende Welle Schwingungen irgend welcher Art, so können diese ein Rohr von bestimmter Länge zum Tönen bringen.

Einem Rohre gegenüber wird auf einer sich schnell drehenden Welle eine Scheibe mit Einschnitten (Abb. 298) befestigt. Durch die Centrifugalkraft wird dadurch stossweise Luft an die Rohrmündung getrieben. Bei einer bestimmten Umdrehungszahl werden die Impulse den Schwingungen des Eigentones des Rohres gleich, und dieses beginnt zu tönen.

Dieser einfache Apparat war ursprünglich besonders für Milchcentrifugen bestimmt und hat an solchen schon eine gewisse Verbreitung gefunden. Bekanntlich wird in diesen Maschinen durch grosse Umfangsgeschwindigkeiten die Magermilch von dem Rahm getrennt. Es ist natürlich, dass die Entrahmung bei einer bestimmten Umdrehungszahl am besten ist. Der laut pfeifende Ton des Geschwindigkeitsanzeigers giebt die richtige Anzahl der Kurbeldrehungen an. Die Abbildungen 299 und 300 einer Centrifuge von Heinr. Lanz in Mannheim zeigen, wie einfach sich dieser Apparat anbringen lässt.

Aber noch ein grösseres Verwendungsgebiet lässt diese Erfindung zu. Die Umdrehungszahl jeder schnell laufenden Welle lässt sich mit ihm bestimmen, wenn man das Rohr so einrichtet, dass es verkürzt und verlängert werden kann. Dieses lässt sich mechanisch durch die Maschine selbst oder von Hand bewerkstelligen. Bei einer bestimmten Länge fängt das Rohr an zu tönen; an einer Theilung lässt sich die jeweilige Umdrehungszahl der Welle ablesen.

Eine aussichtsreiche Anwendung kann der Apparat zur Messung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen finden. Die Abbildung zeigt hierzu ein Modell. Statt eines Rohres sind an der drehenden Scheibe eine Reihe von Rohren mit verschiedenen Längen angebracht (Abb. 301). Bei einer bestimmten Geschwindigkeit beginnt das längste Rohr zu tönen. Alsdann folgen bei

Abb. 300.

Centrifuge mit Geschwindigkeitsanzeiger.

weiterer Erhöhung der Geschwindigkeit die kürzeren, der Ton wird höher. So kann z. B. bei einem Automobil sowohl der Fahrer wie auch jeder Aussenstehende beurtheilen, ob eine vor-

geschriebene Geschwindigkeit überschritten ist oder nicht.

Auch zu einem lehrreichen physikalischen Experiment lässt sich die geschilderte Resonanz-

Abb 301.

Modell zu einem Geschwindigkeitsanzeiger für Automobile.

erscheinung benutzen. Treffen zwei gleiche Wellen so zusammen, dass die eine einen Wellenberg, die andere ein Wellenthal hat, so löschen sie sich gegenseitig aus. Diese Erscheinung muss sich in der Akustik durch zwei gleiche Töne mit verschobenen Schwingungen durch Erlöschen des Tones kenntlich machen. Mit dem geschilderten Apparate lässt sich diese „Interferenzerscheinung" nun so erreichen, dass man gegen die mit Einschnitten versehene Scheibe zwei Rohre (Abb. 302) so anbringt, dass eines gegenüber einem Einschnitt, das andere in dem Zwischenraume zwischen zwei solchen steht. Bei der richtigen Umdrehung ist der Ton, den ein Rohr für sich geben würde, nicht wahrnehmbar. Durch Drehen eines Rohres um die Scheibenachse verstärkt sich allmählich der Ton, bis sich seine Stärke bei gleichartiger Stellung beider Hohlräume gegen die Scheibe verdoppelt. [9984]

Eine merkwürdige Rostpilzgattung der Akazien Australiens.

Von Professor Dr. F. Ludwig.

Mit vier Abbildungen.

Die Rostpilze gehören durch ihren Generationswechsel, der sich vielfach auf verschiedenen Wirthspflanzen abspielt, den innerhalb kurzer Zeiten nachweisbaren Zerfall der Arten in Anpassungsformen an bestimmte Wirthspflanzen („specialisirte Arten", „Schwesterarten", „biologische Arten", „Gewohnheitsrassen"), wie auch durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen und deren geographische Verbreitung zu den interessantesten Vertretern der niederen Pflanzenwelt. Kein Wunder, dass die letzten Jahre eine kaum noch übersehbare Menge von grösseren und kleineren Abhandlungen über diese Pilzgruppe zu Tage gefördert haben, und dass eine überraschende Entdeckung die andere drängt. Ich erinnere nur an die grösseren Werke der letzten Jahre von Klebahn, *Ueber wirthswechselnde Rostpilze,* von P. und H. Sydow, *Monographia Uredinearum,* die zahlreichen Arbeiten Erikssons über die Getreide-Roste und von P. Dietel, dem hervorragendsten Specialforscher für Rostpilze (über die Vertheilung der Uredineen nach ihren Nährpflanzen, über neue Rostpilzarten aus allen Erdtheilen, pflanzengeographische, phylogenetische und biologische Untersuchungen der verschiedenen Arten etc.), von P. Magnus u. A. Auf eine der letzten Arbeiten Dietels, *Ueber die Arten der Gattung Phragmidium* (*Hedwigia* XLIV 1905, No. 2, 3, 6), sei noch ganz besonders hingewiesen. In ihr werden von dieser auf die Familie der Rosaceen beschränkten Rostgattung nicht weniger als 47 Arten nach Verbreitung, Verwandtschaft, biologischen und morphologischen Merkmalen in musterhafter Weise bearbeitet. Von der auf die Leguminosen Asiens, Afrikas und Amerikas beschränkten Rostpilzgattung *Ravenelia,* von der ich 1892 in meinem Lehrbuch der niederen Kryptogamen (Enke, Stuttgart) 14 Arten aufführte, behandelt die neueste Monographie

Abb 302.

Apparat zur Demonstration der Interferenzerscheinung.

des letztgenannten Forschers 76 Arten in der grössten Mannigfaltigkeit der Form und Entwickelung. Unter den Wirthspflanzen dieser Gattung soll die artenreiche Gattung *Acacia* mit ihren Rostformen uns hier etwas näher beschäftigen. Von zwei Rostpilzgattungen *Melam-*

psora phyllodiorum Berk. et Br. und *Sphaerophragmium Acaciae (Oke) Magn.* abgesehen, kommen auf den Akazien nur zahlreiche *Ravenelia*-Arten und solche vor, die man bisher zu der Gattung *Uromyces* zählte. Von ersteren findet sich nach den bisherigen Untersuchungen keine Art in Australien, dagegen gehören die Rostpilze der australischen Akazien nach den neuesten Untersuchungen von Mc Alpine (*Annales mycologici* Vol. III 1905) nicht zu *Uromyces*, sondern zu einer neuen merkwürdigen Gattung, die den Uebergang von *Uromyces* zu *Ravenelia* bildet, und welche McAlpine als *Uromycladium* bezeichnet (sprachlich richtiger wäre wohl *Uromycocladium*).

Bekanntlich werden die Gattungen der Rostpilze namentlich nach der Gestalt etc. der Dauersporen, der sogenannten Teleutosporen, unterschieden. Bei der Gattung *Uromyces* sind diese einzellig, mit einfachem Stiel versehen (bei *Puccinia* zweizellig, bei *Phragmidium* liegen mehrere Sporenzellen in einer Reihe in Verlängerung des Stieles etc.). Von der Gattung *Uromyces* aus lassen sich nun einige Entwickelungsreihen verfolgen, die zu merkwürdigen Gattungen geführt haben (vgl. auch Ludwig, *Ueber einige merkwürdige Rostpilze*, Humboldt, August 1888, die 38 Figuren auf S. 295). Bei der Gattung *Hemileia* (*Hemileia vastatrix Berk. et Br.* bedroht seit Anfang der 80er Jahre die Kaffeeplantagen) sind die aus den Spaltöffnungen der Kaffeeblätter hervorbrechenden Hyphen zu einem pseudoparenchymatischen Körper verwachsen, dessen Fortsetzung die kurzgestielten *Uromyces* ähnlichen Sporen entspringen; bei der Gattung *Ravenelia* sind die Stiele mit einander verwachsen und tragen am Köpfchen gleichfalls verwachsene einzellige Sporen. Bei *Anthomyces* finden sich auf einfachem Stiele Köpfchen von je drei bis acht verwachsenen Sporen, und bei *Uromycladium* trägt der einfache Stiel ein Köpfchen einfacher Sporen (s. Abb. 303—306). Jede dieser Sporen entsendet später wie bei *Uromyces* aus einem Keimporus einen vierzelligen Schlauch (Basidie) mit vier Sporidien. Die neue Gattung *Uromycladium* hat jedoch mit *Ravenelia* (und *Anthomyces*) das gemein, dass unter den dickwandigen mehr oder weniger dunkel gefärbten Sporen bei vielen Arten noch farblose sterile Zellen, sogenannte Cysten oder Vesikel, gebildet werden, die zur rascheren Ablösung der Sporenköpfchen von der alten Nährpflanze und zur Anheftung an die neue Nährpflanze dienen (die Cysten quellen leicht und bilden eine klebrig-gelatinöse Masse, die bei der Fixirung der Sporen vor der Keimung wichtig ist). Bei *Uromycladium* fand McAlpine diese Cysten bei den einsporigen Arten *U. simplex McAlp.* und *U. Robinsoni McAlp.* (s. Abb. 303) und bei der zweisporigen *U. maritimum McAlp.* (s. Abb. 304) und *U. alpinum McAlp.*, während sie bei *U. bisporum McAlp.* (zweisporig) und bei den dreisporigen Arten *U. notabile (Ludwig) McAlp.* (s. Abb. 305) und *U. Tepperianum (Sacc.) McAlp.* (s. Abb. 306) fehlen. Während die fünf erstgenannten Arten von McAlpine erst neuerlich entdeckt wurden und nur auf wenig Akazienarten angewiesen sind, sind die beiden letzten Arten schon 1889 durch mich bekannt geworden und ihre Schädigungen in Australien schon lange zuvor aufgefallen.

Abb. 303.

Uromycladium Robinsoni McAlp. 250mal vergr. Sporenköpfchen mit einer Spore und Cyste. Nach McAlpine.

Abb. 304.

Uromycladium maritimum McAlp. Teleutosporenköpfchen mit zwei Teleutosporen über der Scheidewand und einer Cyste darunter. Nach McAlpine.

Von *Uromycladium notabile (Ludw.) Mc Alpine* erhielt ich 1889 die Uredoform, die auf den Phyllodien von *Acacia notabilis* mächtige Gallen bildete, und benannte diese, die sich durch sehr auffällige Sculptur der Sporen (sechszeilige Maschen mit einer Papille) auszeichnete, *Uredo notabilis Ludw.* (vgl. Abbildung der Gallen und Sporen *Bot. Centralbl.* 1889, Nr. 27). Meine Exemplare stammten von J. G. O. Tepper, der sie in Südaustralien sammelte. 1905 wurde der Pilz von McAlpine, Robinson, Baker in Neusüdwales und Victoria auf *Acacia dealbata, A. decurrens, A. elata* wieder gefunden und wurden neben der *Uredo* noch Spermogonien und die Teleutosporengeneration (s. Abb. 305) gefunden, die die Zugehörigkeit zu *Uromycladium* ergaben und zur Aufstellung der neuen Gattung führten. Sowohl die Uredoform wie die Teleutosporenform verursachten an den befallenen Akazienbäumen zahlreiche, weithin sichtbare Gallen, doch hatten die

der letzteren Generation die grössten Dimensionen. McAlpine fand Gallen von 3—4 engl. Zoll Durchmesser nicht ungewöhnlich, daneben aber Klumpen von Artischokenform von 4×5 Zoll und 15 Unzen Gewicht, die mehrere Jahre alt wurden (das Mycel perennirt). Bei *Uromycladium Tepperianum (Sacc.) Mc Alp.* fehlt eine Uredogeneration ganz, die Teleutosporen fallen später leicht ab; daher kam es, dass die gleichfalls von Tepper an mich gesandten Proben, die ich wegen Mangels der betreffenden Litteratur Saccardo zur Benennung übergab, von diesem irrthümlich als *Uromyces Tepperianus* bezeichnet wurden. Die Zugehörigkeit zu *Uromycladium* constatirte McAlpine an frischem Material in Melbourne 1905. *U. Tepperianum (Sacc.) McAlp.* (s. Abb. 306) findet sich in Südaustralien, Victoria, Tasmanien und ist von 13 *Acacia*-Arten (aus Java auch von *Albizzia montana*) bekannt. Viele Bäume fand McAlpine 1905 dicht mit Gallen besetzt (ein Habitusbild gallentragender Bäume giebt er *Ann. myc.* 1905, Vol. VII, S. 311, Fig. 1). J. G. O. Tepper beobachtete die Krankheit der Akazien, die durch diese Art erzeugt wird, zuerst 1881 am Mt. Lofty bei Adelaide. Aeste und Zweige der *Acacia salina* waren auf beträchtliche Strecken verunstaltet, das Periderm zersprengt und die entblössten, angeschwollenen Aeste waren ringsum mit den zimmetbraunen Teleutosporenlagern oft auf mehr als 10 cm Länge umkleidet. 1881 fand sich der Pilz nur an wenigen Bäumen, 1888 war er weit verbreitet, und 1889 traf Tepper die sämmtlichen im Vorjahre befallenen Sträucher der *Acacia salina* durch den Pilz getödtet. Auch *Acacia myrtifolia* wurde befallen und verunstaltet, doch vermochte der Pilz diese Art nicht zu tödten (vgl. Ludwig, „Eine neue verheerende Rostkrankheit australischer Akazien, verursacht durch *Uromyces (Pileolaria) Tepperianus*“. *Centralbl. f. Bakteriologie und Parasitenkunde* 1889).

Abb. 305.

Uromycladium notabile (Ludw.) McAlp.
250 mal vergrössert. Oben einzelne Spore. Nach McAlpine.

Auch der durch seine Gestalt sehr merkwürdige *Uromyces digitatus Winter* ging mir von australischen Akazien zuerst durch Tepper zu.

Wahrscheinlich zu Ravenelien gehörige Aecidienformen der Akazien sind gleichfalls durch abweichende Form und Wirkung bemerkenswerth, so das *Aecidium ornamentale Kalchbr.*, das mit seinen etwa 2 mm langen Röhren ganze Zweige und Aeste von *Acacia Farnesiana* und *Ac. horrida* bedeckt und hypertrophisch umgestaltet, das essbare *Aecidium esculentum Barcl.* auf *Acacia eburnea* in Indien und *Aecidium Acaciae (Hennings) Magn.* auf *Acacia etbaica*, das ebenso wie *Uromyces Schweinfurthii Hennings* auf *Acacia Ehrenbergiana* in Afrika Hexenbesen der Akazien verursacht. [9950]

Abb. 306.

Uromycladium Tepperianum (Sacc.) McAlp.
500 mal vergrössert. Nach McAlpine.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In der letzten von mir verfassten Rundschau unserer Zeitschrift habe ich das interessante Thema von den Beleuchtungseffecten angeschnitten. Aber der Raum vieler solcher Aufsätze, ja der eines ganzen Buches würde nicht hinreichen, um diesen Gegenstand erschöpfend zu behandeln. Tausendfältig wie die Effecte von Licht und Schatten in der uns umgebenden Welt, sind auch die Ursachen, welche diese Effecte zu Stande bringen. Der Maler studirt sie in seiner Weise, indem er ihnen nachgeht und die flüchtigen Erscheinungen dauernd auf seine Leinwand zu bannen versucht. Nicht immer gelingt es ihm, und mitunter gelingt es ihm so gut, dass die Mitwelt entsetzt ausruft: So etwas ist ja gar nicht möglich! Mitunter findet sich dann auch ein nachdenklicher Naturforscher, der nicht so apodictisch urtheilt und sich die Mühe nimmt, ähnliche Licht- und Farbenstimmungen, wie der Künstler sie uns vorführte, in der Natur aufzusuchen und den Ursachen ihres Zustandekommens nachzuspüren. Das ist für ihn ein hoher, aber ein etwas egoistischer Genuss, denn er kann noch weniger als der Maler das Erschaute der Mitwelt vor Augen führen. Vielleicht ist das ganz gut so, denn es wird ihm die traurige Erkenntniss erspart, dass viele Menschen zwar mit hellen Augen, aber doch blind geboren sind für die Schönheit dieser Erdenwelt.

In meiner vorigen Rundschau habe ich den Unterschied zwischen directem und reflectirtem Licht darzulegen versucht, und ich habe mich dabei hauptsächlich auf geschlossene Räume bezogen, in welchen, sie mögen nun durch ihre Fenster oder künstlich beleuchtet sein, die Unterscheidung zwischen dem directen und dem Reflexlicht gewöhnlich leicht ist.

Aber auch die freie Landschaft ist nach den gleichen Gesetzen erleuchtet, nur dass es bei den grossen Dimen-

sionen, die hier in Betracht kommen, viel schwerer ist, der Natur des Lichtes nachzuforschen.

Wie oft hört man den Vergleich des Tageslichtes mit einem mächtigen Strome: es wird von dem Sonnenlichte gesprochen, welches die Landschaft „durchfluthet“. Der Vergleich hinkt ein wenig, denn das Licht und das Wasser folgen nicht ganz den gleichen Gesetzen bei ihrer Bewegung. Wasser benetzt die Körper, auf welchen es fliesst, es klebt an ihnen und wird dadurch vielfach aus der Richtung, die die ihm innewohnenden Kräfte ihm ertheilen wollen, abgelenkt; das Licht dagegen bewegt sich fast nur in geradlinigen Bahnen, und das Phänomen der Beugung, welches allenfalls der Benetzung der Gegenstände durch das Wasser verglichen werden könnte, vollzieht sich nur in ganz untergeordnetem Maasse. Dafür tritt die Reflectirung, welche beim Wasser gerade durch das Benetzungsphänomen ausserordentlich abgeschwächt wird, beim Lichte desto glänzender in Erscheinung. Man mache nur einmal den Versuch, einen kräftigen Wasserstrahl schief zwischen zwei parallele Glasscheiben einzuspritzen. Er wird vielleicht einmal von der Wand, auf die er zunächst prallt, zurückgeschleudert werden, sehr bald aber sich in ein an den Glastafeln hinablaufendes Geriesel verwandeln. Ganz anders das Licht, welches immer wieder zurückgeschleudert wird, wie Jedermann weiss, der einmal zwischen zwei Spiegeln gestanden und gesehen hat, wie in beiden Spiegeln eine unabsehbare Schar von Doppelgängern auftauchte, welche jede seiner Bewegungen copirte.

Der verstorbene Sultan Abdul Aziz, welcher, wie so manche Fürsten vor und nach ihm, an der Bausucht litt und sich daher ein Märchenschloss nach dem anderen erbauen liess, hat sich in dem prunkvollsten dieser Paläste, im Dolma Bagdsche, ein Gemach herrichten lassen, welches nicht nur an allen vier Wänden, sondern auch auf dem Fussboden und an der Decke mit Spiegeln belegt ist. Ein prächtiger Kronleuchter bildet das einzige Mobiliar dieses Gemaches. Betritt man dasselbe — natürlich in Filzpantoffeln —, so hat man ein Gefühl, welches sich noch am ehesten der Seekrankheit vergleichen lässt und jedenfalls im höchsten Grade unangenehm ist. Millionen von Menschen scheinen von allen Seiten auf uns einzustürzen, von unten emporzusteigen, von oben herabzusinken, während uns selbst das Gefühl der Orientirung verloren geht und wir nur den Wunsch haben, uns niederzukauern und irgendwie einzuhüllen, um all das Grauenhafte nicht zu sehen und zu empfinden.

Solche Spiegelcabinette mag es noch anderwärts geben; ihre seltsame Wirkung ist eine Folge der wunderbaren Reflectirungsfähigkeit des Lichtes, deren wir uns für gewöhnlich nicht voll bewusst sind. Und doch ist es gerade dieses Phänomen, durch welches all die wunderbaren Lichteffecte, deren wir uns fortwährend erfreuen, hauptsächlich hervorgerufen werden.

Der grosse Unterschied zwischen dem Spiegelcabinet von Dolma Bagdsche und der schönen Welt, in der wir für gewöhnlich leben, ist der, dass weitaus die Mehrzahl der irdischen Dinge nicht spiegelglatt, sondern mit einer rauhen Oberfläche versehen ist. Rauhe Flächen reflectiren nun zwar auch das Licht, aber sie zerstreuen es gleichzeitig. Denn jedes einzelne vom Licht getroffene Pünktchen reflectirt das Licht nach denselben Gesetzen, wie ein Spiegel, das heisst, der Lichtstrahl wird in demselben Winkel zurückgeworfen, in dem er aufprallte. Da nun aber die einzelnen Pünktchen einer rauhen Fläche in verschiedenen Richtungen zu einander stehen, so werden sie von einem parallelen Strahlenbüschel unter verschiedenen Winkeln getroffen werden und daher als reflectirtes Licht nach allen Richtungen hin aus einander stieben. Gerade darin aber liegt der Grund für die ganz verschiedene Wirkung des von einer Lichtquelle direct uns zuströmenden und des reflectirten Lichtes auf unser Empfinden.

Bedenkt man nun noch, wie dieser Process der zerstreuenden Reflectirung sich immer und immer wiederholt, so begreift man schliesslich, in welchem Kreuzfeuer von Lichtstrahlen wir uns fortwährend befinden, und wie die Natur es anfängt, um das geradlinig herabströmende Sonnenlicht allmählich in ein Meer von sanfter Helligkeit umzuwandeln. Alle irdischen Dinge müssen dabei mitarbeiten: der Erdboden, die Menschen, Thiere, Pflanzen, Häuser, kurz, alles, was im Lichte existirt und am Lichte sich erfreut.

Aber niemand arbeitet umsonst in dieser Welt! Wer immer an dem Geschäfte der Lichtreflexion sich betheiligt, der nimmt sich seine Löhnung in Form eines Antheiles des Lichtes, den er absorbirt. Dabei wählt er sich diejenigen Strahlen aus, die er gerade braucht, er absorbirt selectiv. Was dann vom Lichte übrig bleibt, ist nicht mehr weiss, sondern gefärbt. So entsteht die unermessliche, süsse, herrliche Mannigfaltigkeit der Farbe.

Nicht nur die Dinge, die unserem unbewaffneten Auge sichtbar in Erscheinung treten, sondern auch die unsichtbar kleinen Stäubchen, die in der Atmosphäre schweben, betheiligen sich an diesem grossen Geschäfte der Lichtverarbeitung, und die Wirkung, welche sie hervorbringen, ist wahrlich keine kleine! Gewiss ist schon mancher meiner Leser dabei gewesen, wenn in den verdunkelten Raum eines physikalischen Cabinets vermittels des Heliostaten ein Sonnenstrahl hineingeworfen wurde. Dann sieht man in diesem Strahle all die Sonnenstäubchen tanzen, und man bekommt eine Ahnung davon, welche Massen von Substanz fortwährend von der Atmosphäre getragen werden. Aber wir könnten diese Sonnenstäubchen nicht sehen, wenn sie nicht das Licht aus seiner Bahn werfen, einzelne von den parallelen Strahlen, die der Heliostat uns zuschickt, auffangen und aus dem Büschel herausreflectiren würden. Nicht nur in unser Auge dringt dieses von den Sonnenstäubchen abgelenkte Licht, sondern das ganze Bündel des heliostatischen Lichtes umgiebt sich mit einer diffusen Helligkeit, welche das sonst in dem Raume herrschende tiefe Dunkel mildert. Derartige Dinge haben wir so oft gesehen, dass sie uns ganz natürlich scheinen. Ich glaube, es war Tyndall, der zuerst experimentell erwies, dass der in eine absolut staubfreie Luft einfallende Strahl eines Heliostaten völlig unsichtbar ist, bis er auf einen reflectirenden Körper aufprallt.

Es bedarf einigen Nachdenkens, wenn man die Grösse der Consequenzen erkennen will, die sich aus derartigen Beobachtungen ergeben. Dieselben Erscheinungen, welche wir an dem Lichtbüschel des Heliostaten constatiren konnten, spielen sich forwährend in der ganzen Atmosphäre ab, welche das Sonnenlicht durchfluthen muss, ehe es bis zu uns auf den Boden des Schlammmeeres herabdringt, in welchem wir leben. Was wir im Allgemeinen für directes Sonnenlicht halten, ist eigentlich gar kein solches mehr, sondern ein Licht, welches schon stark mit diffuser Helligkeit vermischt ist. Wir begreifen, weshalb das Licht auf hohen Bergesgipfeln, welche ihre Häupter herausheben in eine reinere Region der Atmosphäre, als die unsere, so ganz anders ist und so ganz anders auf uns wirkt, als das Licht der Thäler und der Ebene. Nicht nur psychisch, sondern auch physisch. Eine sechsstündige Gletscherwanderung brennt uns brauner, als eine sechstägige Fussreise in den Thälern, und auf der empfindlichen Haut von Frauen und Kindern erzeugt das Licht des Hochgebirges directe Brandwunden.

Gegen solche unangenehme Wirkungen des reinen Höhenlichtes schützt man sich bekanntlich durch feine Schleier aus Seidengaze. Sehr kluge Leute haben es mitunter als verkehrt bezeichnet, dass diese Schleier meist weiss oder blau gewählt werden. Gegen das ultraviolette Licht, durch welches diese heftigen Wirkungen hervorgebracht werden sollen, müssten gelbe Schleier weit besser schützen, meinen sie. Aber jeder Photograph weiss, dass das Licht der Hochgebirge photographisch nicht wesentlich wirksamer ist, als das Licht der Thäler, und daher auch nicht viel reicher an chemisch wirksamen ultravioletten Strahlen sein kann, als dieses. Die ganze Erscheinung beruht darauf, dass das directe Licht tiefer in die Haut eindringt, als das diffuse, und daher auch noch Schichten der Haut beeinflusst, welche für gewöhnlich dunkel bleiben. Ganz ähnliche Beobachtungen hat man bei der Finsenschen Lichttherapie gemacht, bei welcher auch nicht, wie man zuerst annahm, die ultravioletten Strahlen das wesentlich Wirksame sind.

Die durch den atmosphärischen Staub bewirkte unvollkommene Klarheit der Luft ist nun die Hauptursache derjenigen Erscheinung, die von jeher nicht nur das Entzücken, sondern auch das schwierigste Problem der Maler gebildet hat, nämlich der Luftperspective. So nennt man bekanntlich jenen feinen Hauch, der fast immer über allem Irdischen ruht und dadurch, dass er um so dichter wird, je weiter die Gegenstände von uns abrücken, unser wichtigstes Hilfsmittel zum Distancenschätzen abgiebt. Es wird sehr häufig hervorgehoben, dass unsere Möglichkeit, die Dinge räumlich wahrzunehmen und uns vorzustellen, ausschliesslich auf unserer Fähigkeit beruhe, mit beiden Augen stereoskopisch zu sehen. Gelegentlich wundert man sich dann auch, dass auch Einäugige (deren Zahl viel grösser ist, als man denkt, denn sehr viele Leute benutzen, oft ohne es zu wissen, überhaupt nur ein Auge) der körperlichen Wahrnehmung fähig sind. Zur Erklärung dieser Thatsache bedarf es nicht der gezwungenen Hypothesen, die mitunter aufgestellt worden sind, sondern lediglich der Erinnerung an die zweifellos richtige Thatsache, dass unsere Fähigkeit für die Wahrnehmung und Abschätzung der Luftperspective viel feiner ist, als man im allgemeinen denkt. Bei der Betrachtung grösserer Entfernungen ist sicher die Luftperspective weit wichtiger für die körperliche Wahrnehmung, als das stereoskopische Sehen.

Das ist ein sehr grosses Glück für die Maler. Denn ihnen ist, wenn sie die Dinge körperlich darstellen, also den Eindruck der Natürlichkeit erwecken wollen, der Appell an unser stereoskopisches Sehen versagt. Die Wirkungen der Luftperspective aber können sie in vollstem Maasse wiedergeben, und sie machen von dieser Möglichkeit den ausgedehntesten Gebrauch, indem sie die Dinge, die sie abbilden, mehr oder weniger verschleiert, mehr oder weniger umflossen von dem Silberhauche eines diffusen Lichtes darstellen.

Es war wiederum Tyndall, der ein sehr seltsames, auf die Bildung und Wirkung diffusen Lichtes bezügliches Experiment angestellt hat. Er liess in dem staubfreien Rohre, durch welches er den Strahl eines Heliostaten hindurch leitete, eine Spur von Allyljodid verdampfen, welches durch die Wirkung des Lichtes partiell zersetzt wurde und einen Nebel bildete, der nun den Strahl in ähnlicher Weise beeinflusste, wie sonst der atmosphärische Staub, und ihn so zu glänzender Erscheinung brachte. Man hat im Anschluss an diesen Versuch die Frage discutirt, ob nicht die Kometenschweife auf einer derartigen Erscheinung beruhten, und hat dann durch Rechnung den etwas kühnen Schluss gezogen, dass die Masse eines solchen Kometenschweifes, wenn er aus Allyljodid bestünde, so gering wäre, dass sie unter irdischen Druckverhältnissen den Raum eines Cylinderhutes kaum erfüllen würde.

Für unsere Betrachtungen kann uns freilich die Masse der Kometenschweife ziemlich gleichgültig sein. Uns interessiren irdische Dinge, und da kann ich meinen Lesern eine Methode verrathen, nach welcher man ohne den complicirten Apparat des Tyndallschen Versuches sich auch von der Wirkung eines feinen Nebels auf das Zustandekommen der Luftperspective Rechenschaft geben kann.

Man suche sich am frühen Morgen oder späten Abend, wenn die Sonne tief steht, aber an einem Tage, an welchem sie sehr hell scheint, einen niedrigen Bretterzaun oder eine Mauer, welche so orientirt ist, dass die Sonnenstrahlen sie senkrecht treffen. Dann setze man sich hinter diese Mauer, also in den Schatten derselben und dicht an sie heran in solcher Weise, dass die Strahlen der Sonne noch über dem Kopfe des Experimentators weggehen. Nun versuche man, auf diesem schattigen Plätzchen ein Buch oder eine Zeitung zu lesen. Man wird finden, dass die Beleuchtung ziemlich mangelhaft ist. Jetzt zünde man sich eine Cigarre oder noch besser eine Cigarette an und lese ruhig weiter. Dann wird man zu seinem Staunen wahrnehmen, dass die Beleuchtung sich ausserordentlich verbessert. Die Erklärung ist sehr einfach. Wenn es nicht gerade windig ist, so sammelt sich allmählich über dem Haupte des Experimentators eine leichte Wolke von Tabaksdampf, welche vollständig genügt, um den Procentsatz des directen Sonnenlichtes, das über uns in diffuses Licht verwandelt wird, ganz wesentlich zu vergrössern. Wäre es möglich, einen solchen Versuch in einer absolut staub- und dampffreien Atmosphäre anzustellen, so würden wir bei der beschriebenen Anordnung warscheinlich überhaupt nicht genug Licht erhalten, um lesen zu können. Otto N. Witt. [10011]

* * *

Radioben. Im vergangenen Sommer schien der englische Physiker John Butler Burke in Cambridge — wenn man den Berichten der Tageszeitungen Glauben schenken wollte — die hervorragendste Entdeckung seit Bestehen unseres Planeten gemacht zu haben, indem er fand, dass dem Radium ausser seinen anderen wunderbaren Eigenschaften auch die Kraft innewohne, organisches Leben direct zu erzeugen, Lebewesen, wenn auch kleinster und einfachster Art, zu „erschaffen“. Thatsächlich aus dem „Nichts“ glaubte Burke lediglich durch Einwirkung des Radiums Organismen erzeugt zu haben, die er „Radioben“ nannte. Damit schien das grosse Welträthsel der Entstehung des Lebens der Lösung nahe gerückt, was Goethe im Faust vorausgeahnt, als er Wagner den Homunculus schaffen liess, schien Wahrheit geworden, die directe Ueberführung chemischer Energie in organisches Leben schien gelungen, der Menschengeist schien der Natur ihr grösstes Geheimniss entrissen zu haben. — — Seitdem ist es still geworden, und die Radioben scheinen in Gefahr, der Vergessenheit anheim zu fallen. Es dürfte daher interessant sein, die Beobachtungen Burkes etwas näher zu betrachten.

Im Verfolg von Experimenten anderer Art, also nicht *ad hoc*, hatte Burke drei Probirgläser mit einer Bouillongelatine, wie sie als Nährboden für Mikroben- und Bakterien-Culturen in Gebrauch ist, gefüllt. Das eine der Gläser liess er unverändert, die Oberfläche des zweiten bestaubte er mit einer feinen Schicht von Radiumbromür, die Oberfläche des dritten mit einer Schicht Radium-

chlorür. Naturgemäss waren die Gefässe und ihr Inhalt auf das peinlichste sterilisirt. Nach Verlauf von 24 Stunden zeigte sich auf der Oberfläche des mit Radiumbromür behandelten Nährbodens eine Erscheinung, die grosse Aehnlichkeit mit einer Mikrobencolonie hatte. Genau das Gleiche zeigte sich bei der mit Radiumchlorür bestaubten Gelatine nach drei bis vier Tagen. Da das dritte Gläschen, welches nicht mit Radium behandelt war, vollkommen unverändert blieb und sorgfältige Sterilisation, die bei Wiederholung des Experimentes erst recht peinlich ausgeführt wurde, eine Täuschung durch etwa schon vorher vorhanden gewesene, sich schnell vermehrende Organismen, ausgeschlossen erscheinen liess, so musste als bewiesen gelten, dass die neuartigen Gebilde lediglich der Einwirkung des Radiums ihren Ursprung verdankten. Burke ging nun an die Lösung der Frage: was hat sich da gebildet? Im Verlauf von etwa 14 Tagen schien sich die „Colonie“ stark zu vergrössern, sie drang bis auf 1 cm Tiefe in die Gelatine ein, sie wuchs, vermehrte sich. Unter dem Mikroskop zeigte sich, dass die inficirten Theile des Nährbodens winzig kleine Körperchen enthielten, deren grösste einen Durchmesser von etwa $^{2}/_{10000}$ mm hatten. Burke hielt diese Körperchen für Zellen, da er in ihnen, wenigstens in den grösseren, einen Zellkern und eine Hülle zu unterscheiden glaubte, ganz wie bei vegetabilischen und animalischen Zellen. Das oben erwähnte Wachsen der Culturen liess auf eine Vermehrung der Einzelzellen schliessen, und am Ende fand Burke denn auch, dass diese Vermehrung durch Theilung vor sich ging: die kleinen Körperchen wuchsen, vergrösserten sich bis zu einem gewissen Maasse, und dann theilten sie sich in eine Anzahl kleinerer Körperchen, die für sich weiter bestanden. Das alles deutete darauf hin, dass man es wirklich mit Organismen zu thun habe, und Burke nannte diese Kinder des Radiums „Radioben“.

Eingehenden Untersuchungen von anderer Seite haben aber die Radioben nicht recht Stand halten wollen, zum wenigsten schien ihre „Lebensfähigkeit“ nicht allzu gross. Wie sie gekommen waren, so verschwanden sie auch wieder und zwar, ohne eine Spur zu hinterlassen. Zum Verschwinden konnte man sie sehr leicht bringen, aber nicht zum — Sterben, und wir verlangen doch von allem Lebenden, dass es stirbt. Wenn man z. B. eine Bakteriencultur stark erhitzt, sterilisirt, so sterben die Bakterien ab, ihre Leichen bleiben aber zurück und sind nachweisbar; behandelt man aber die Radioben in gleicher Weise, so verschwinden sie völlig, sie lösen sich restlos auf, um nach einigen Tagen wieder zu erscheinen. Schon im warmen Wasser lösen sich die Radioben auf, und es genügt, sie wenige Stunden lang dem Tageslichte auszusetzen, um sie verschwinden zu machen; ins Dunkle zurückgebracht, sind sie nach einigen Tagen wieder da!

Für den Charakter von Lebewesen spricht dieses seltsame Verhalten der Radioben keineswegs. Was aber sind denn diese Gebilde?

Burke selbst hielt sie schliesslich für Theilchen der todten Materie, die sich in einem Zustande befinden, der sich sehr stark dem der lebenden Materie nähert. Das würde heissen, die Radioben sind noch nicht ganz Lebewesen, aber nahe daran, es zu werden, und somit wurde Burkes Ansicht durch das Urteil des englischen Bakteriologen Sims-Woodhead, der bestimmt erklärt, dass die Radioben keine Lebewesen seien, nicht direct umgestossen, obwohl Burkes Angabe auch sehr wenig Greifbares bietet und vor Allem die Frage der Entstehung der Radioben und der dabei wirksamen Kräfte und Vorgänge gar nicht klärt. Nun hat sich aber auch William Ramsay eingehend mit den Radioben beschäftigt und ist zu Resultaten gekommen, die das Werden und das Wesen dieser Gebilde vollkommen aufzuhellen geeignet sind. Ramsay weist nämlich nach der *Revue générale des sciences* darauf hin, dass die Emanationen der Radiumsalze u. a. die Eigenschaft haben, das Wasser zu zersetzen und das Eiweiss zu coaguliren. In der Bouillongelatine von Burke hätte man sich also den Vorgang so zu denken, dass durch die Emanation der Radiumsalze das Wasser der Bouillon zum Theil in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wurde, die, in Form von mikroskopischen kleinen Bläschen in der Masse vertheilt, sich bald mit einer Hülle von coagulirtem Eiweiss umgeben. Diese mit Wasserstoff oder Sauerstoff gefüllten Eiweissbläschen sind die Burkeschen Radioben, die allerdings unter dem Mikroskop einer lebenden Zelle sehr ähnlich sehen, da sie wie diese aus Kern und Hülle bestehen. Wenn aber nun bei der Schliessung der Eiweisshülle die Zersetzung des eingeschlossenen Wassers noch nicht ganz vollendet war, d. h. wenn ausser den Gasen noch Spuren von Wasser und Radium sich in der Hülle befanden, so musste naturgemäss der Zersetzungsprocess seinen weiteren Verlauf nehmen: weitere minimale Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff bilden sich, blähen die Hülle auf, wodurch diese sich vergrössert und die Radiobe zu „wachsen“ scheint, und schliesslich kann die Eiweisshülle durch den inneren Gasdruck zersprengt werden, wobei die entweichenden Gasbläschen sich mit neuen Eiweisshüllen umgeben: die Theilung, Vermehrung der Radiobe ist augenscheinlich!

Nach diesen Erklärungen Ramsays können also die Radioben nicht mehr als Organismen, als Producte einer Urzeugung, eines Schöpfungsvorganges angesehen werden. Sie sind lediglich Erzeugnisse physikalisch-chemischer Vorgänge, die mit der Umsetzung chemischer Energie in Lebensenergie nicht das mindeste zu thun haben.*) Die Lösung des Welträthsels muss also bis auf Weiteres als aufgeschoben gelten, und der Zweifler behält Recht, der bei der Nachricht von den Burkeschen Experimenten meinte, es sei eine „Nothtaufe“ gewesen, als Burke seine Geschöpfe „Radioben“ taufte. Die Radioben sind tot und, was schlimmer ist, sind nie lebendig gewesen. Nicht mit Hebeln und mit Schrauben und auch nicht mit Radium lässt sich die Natur abringen, was sie nicht offenbaren will! O. B. [9906]

* * *

Versuch zur Verflüssigung des Heliums. Bald nach der Entdeckung des Heliums, des permanentesten der bekannten Gase, glaubte Professor Dewar Spuren seiner Verflüssigung gefunden zu haben. Nähere Untersuchungen zeigten aber, dass Dewar sich getäuscht hatte. Professor Olszewsky in Krakau hat nun ohne Erfolg mehrmals versucht, Helium zu verflüssigen. Auch sein neuester Versuch ist fehlgeschlagen. Olszewsky brachte 300 ccm Helium unter einen Druck von 180 Atmosphären, kühlte es stark und entlastete es dann plötzlich vom Druck. Die erreichte Temperatur betrug $-271°$ C., d. h. nur $2°$ C. absolut, aber selbst bei dieser niedrigen Temperatur zeigte sich keine Spur einer Verflüssigung.

(La Nature.) O. B. [9960]

*) Noch wahrscheinlicher als Ramsays Erklärung scheint es uns, dass die Gelatine, wie dies meist der Fall ist, Spuren von Sulfaten enthielt. Das allmählich in die Gallerte hineindiffundirende lösliche Radiumsalz setzte sich mit diesen Sulfaten um und lieferte das unlösliche Radiumsulfat in mikroskopisch kleinen Körnchen. O. N. W.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 857. Jahrg. XVII. 25. 1906.

Die Hamburger Stadt- und Vorortsbahnen.

Mit vier Abbildungen.

Hamburg ist stets ein aufstrebender Welthandelsplatz mit regster Schiffahrt und blühender Industrie, besonders im Schiftbau, gewesen. Gegenwärtig besitzt die alte Hansestadt in ihrem eigentlichen Stadtgebiete, also ohne die Dörfer Gr. Borstel, Alsterdorf, Ohlsdorf u. s. w. (siehe den Uebersichtsplan Abb. 307), eine Einwohnerzahl von rund 800000 Seelen und ist ausserdem der grösste Seehafen des europäischen Continentes. Auch in dieser Grossstadt tritt daher, wie in allen solchen, welche sich in fortschreitender Entwickelung befinden, die unvermeidliche Verschiebung der Wohnviertel nach aussen immer mehr in die Erscheinung, während die eigentliche Altstadt sich in eine reine Geschäftsgegend zu verwandeln strebt. Ausserdem bilden sich concentrirte Fabrik- und Industrieviertel, zu welch letzteren hier auch die Hafenbezirke gerechnet werden können. Diese Verschiebung und Weiterentwickelung bedingt aber einen täglichen mehrmals hin und her fluthenden Massenverkehr von Personen zwischen den Geschäfts- und Industriecentren und dem umliegenden Kranze der Wohnviertel.

Hamburg war für die Bewältigung dieser Massenwanderung von jeher in besonders glücklicher Weise gerüstet. Nicht nur dass das Netz der Strassenbahn-Gesellschaften ausserordentlich weit verzweigt ist und sich diese von allen deutschen Städten zuerst dem elektrischen Betriebe zugewendet haben, auch die grossartigen Bassins der Alster sind seit langem mit einem lebhaften Dampfschiffsbetriebe übersponnen, und die interne Personendampfschiffahrt auf der Elbe ist ebenfalls hoch entwickelt und von besonderer Bedeutung für die Verbindung zwischen der Stadt und den Häfen. Ebenso darf die sogenannte Hamburg-Altonaer Verbindungsbahn, eine Vollbahn im hamburgischen Staatsbesitze, welche von der preussischen Eisenbahn-Verwaltung betrieben wird, als ein wichtiger Factor im hamburgischen Verkehrsleben nicht ausser Acht gelassen werden.

Obgleich diese Eisenbahn zur Zeit vom Hauptbahnhof über Bahnhof Hasselbrook und Barmbeck nach Ohlsdorf verlängert wird und nach ihrer Fertigstellung, welche zum 1. October d. J. erwartet werden darf, elektrisch betrieben werden soll, ferner auch die Lübecker Bahn mit ihrer bevorstehenden Einführung in den neuen, ebenfalls zu dem genannten Datum fertigzustellenden Hauptbahnhof Vorortsverkehr einrichten kann und wird, so hat man sich doch in leitenden Kreisen seit langer Zeit der Einsicht nicht verschlossen, dass trotz der Verbesserung und des Ausbaues der vorhandener Verkehrsmittel eine noch viel weiter gehende Vermehrung derselben, und zwar durch eine so-

genannte städtische Schnellbahn, eintreten muss. Denn die Dampferflotten der Alster und Elbe sind an ihre Wasserflächen gebunden und kommen daher nur für die nähere Umgebung der letzteren in Betracht, und auch die Verbindungsbahn durchzieht die Stadt, ohne das eigentliche Geschäftscentrum derselben zu berühren. Die Strassenbahnen dagegen, welche zwar überall hinkommen, können wieder als Vorortslinien nicht gelten, und zwar wegen ihrer vom übrigen Strassenverkehr bedingten Langsamkeit. Es hat sich heute überall das Princip durchgerungen, dass der Weg zwischen Wohnplatz und Arbeisstätte aus wirthschaftlichen Gründen im höchsten Falle 30 Minuten erfordern darf. Für die Strassenbahnlinien bedeutet dies aber unter Berücksichtigung der geringen Fahrgeschwindigkeit in der verkehrsreichen Stadt selbst eine Wegelänge von etwa 5 km, während die für das Wohnen der Arbeiterbevölkerung besonders geeigneten Stadttheile Hamburgs von den Häfen und Werften z. B. schon in der Luftlinie bedeutend weiter entfernt liegen. Ausserdem ist als eine natürliche Folge der für das Jahr etwa 15—20000 Seelen betragenden Vermehrung der Bevölkerung ein weiteres stetiges Anwachsen der Wohnbezirke nach aussen zu erwarten, da für die inneren Stadttheile auf einen bedeutenden Zuwachs an Wohnungen wegen der dichten Bebauung nicht mehr gerechnet werden darf.

Es ist daher schon im Jahre 1893 der erste Vorschlag für eine Schnellbahn nach dem Projecte des damaligen Ober-Ingenieurs der Baudeputation, F. A. Meyer, gemacht worden, nach welchem eine Vollbahn im Anschluss an die Verbindungsbahn die nördlichen Stadttheile umziehen sollte; auch war eine Zweiglinie von Barmbeck nach Ohlsdorf vorgesehen worden. Dieser Entwurf wurde besonders von technischer Seite heftig bekämpft mit der hauptsächlichsten Begründung, dass einer Vollbahn die Einführung in die innere Stadt für alle Zeiten verschlossen ist, und gab zugleich die Anregung zu einer ganzen Reihe von Concessionsgesuchen und Projecten von Privatfirmen.*)

Zunächst wurde 1894 von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg der erste Entwurf für eine die innere Stadt durchziehende Schwebebahn vorgelegt, auf deren Linienführung hier nicht näher eingegangen werden kann. Im nächsten Jahre schon wurde ein von den Ingenieuren Gleim und Avé-Lallement im Auftrage der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Firma Siemens & Halske in Berlin ausgearbeiteter Entwurf für eine elektrische Kleinbahn eingereicht, welche die innere Stadt unterirdisch durchqueren sollte. Inzwischen hatten sich auch die Behörden entschlossen, das Vollbahnproject aufzugeben und ein vollständiges, elektrisch zu betreibendes Kleinbahnnetz für die Stadt Hamburg vorzusehen. Hierauf wurde im Jahre 1901 ein neues Project, diesmal von der Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Siemens & Halske, Berlin, und der Strasseneisenbahn-Gesellschaft Hamburg gemeinsam, vorgelegt, das die Annahme des Senates erlangte, jedoch in der Bürgerschaft scheiterte, und zwar hauptsächlich wegen der Mitbetheiligung der Strasseneisenbahn-Gesellschaft, welche weitgehende Concessionsverlängerungen für ihre alten Linien forderte. Dieser Entwurf der drei Firmen enthielt zum ersten Male eine neu durchzubrechende Strasse zwischen Rathhausmarkt und Hauptbahnhof, auf welche wir weiter unten noch zurückkommen, und glich in seiner Linienführung im allgemeinen dem gegenwärtigen, sofort näher zu besprechenden Projecte mit Ausnahme der Zweiglinien nach Eimsbüttel und Hammerbrook, welche damals noch nicht vorgesehen waren.

Auch die Continentale Gesellschaft war nicht müssig und legte 1903 abermals, und zwar auf Anregung der Bürgerschaft, einen neuen Entwurf vor. Dieser wurde jedoch schliesslich abermals abgelehnt, nachdem allerseits die Ueberzeugung Platz gegriffen hatte, dass für Hamburg bei den vielen Aussenstrecken, auf denen eine Standbahn auf einfachem Erdkörper geführt werden kann, während die Schwebebahn stets der theuren eisernen Viaducte bedarf, eine Bahn ersteren Systems vortheilhafter und leichter erweiterungsfähig ist.

Nunmehr legte der Senat unter Berücksichtigung verschiedener Wünsche der Bürgerschaft im Jahre 1905 einen neuen Plan vor, welcher bis auf eine grössere, im übrigen jedoch nur geringfügige Abänderungen am 4. December desselben Jahres die Zustimmung der Bürgerschaft gefunden hat, und der im Nachstehenden näher beschrieben werden soll.

Dieser jetzt zur Ausführung bestimmte Entwurf ist von der Siemens & Halske Actien-Gesellschaft und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin unter Mitwirkung der Hamburger Staatstechniker aufgestellt und veranschlagt worden und sieht in der Hauptsache die folgenden Linien vor:

1. eine Ringlinie, welche je nach den vorhandenen Verkehrsbedürfnissen oder Verkehrseinrichtungen die Stadt theils durchzieht, theils umfährt;
2. drei Zweiglinien, und zwar nach Ohlsdorf, Eimsbüttel und Hammerbrook bezw. Billwärder-Ausschlag.

Zu bemerken ist hier, dass in Ohlsdorf der grosse, von ganz Hamburg benutzte Central-

*) In der Vollbahn Hasselbrook-Ohlsdorf ist später übrigens dennoch ein Theil dieses ersten Entwurfes zur Ausführung gelangt.

Abb. 307.

Uebersichtsplan der Hamburger Stadt- und Vorortsbahnen, Project 1905.

Friedhof liegt, dass Eimsbüttel ein dicht bebauter Stadttheil von rund 75000 Einwohnern ist, und dass auch der Hammerbrook ein ausserordentlich stark bevölkertes Arbeiterviertel darstellt, während der Billwärder-Ausschlag ein grosser Fabrikbezirk, wenn auch noch nicht ist, so doch in absehbarer Zeit werden wird.

Nach dem Uebersichtsplane (Abb. 307), welcher nur das Hamburger Stadtgebiet darstellt, während die Nachbarstädte Altona (180000 Einwohner)

und Wandsbek (30000 Einwohner) nur durch ihre Namen angedeutet sind, ersieht man, dass auf diese Nachbarschaft bei der Linienführung keine Rücksicht genommen worden ist, was auch um so weniger erforderlich war, als beide Städte gute Eisenbahnverbindungen mit Hamburg besitzen und für Altona wegen seiner Nähe auch noch die Strassenbahnen als ein Hauptverkehrsmittel anzusehen sind.

Wenn wir nunmehr zu der speciellen Beschreibung der Bahnanlage übergehen, so wären zunächst die allgemeinen Grundzüge der Bahngestaltung zu betrachten. Da selbstverständlich jede Niveaukreuzung mit Strassen und anderen Eisenbahnen ausgeschlossen ist, so war im allgemeinen die Höhenlage der je nach dem günstigsten Längenprofil hiernach theils als Hoch-, theils als Untergrundbahn zu führenden neuen Anlage schon gegeben. Die vorhandenen Strassen können mit geringfügigen Ausnahmen ihre alte Höhenlage behalten, für die Eisenbahnen ist dies natürlich Bedingung.

Zwecks Kostenersparniss ist überall da, wo die Grunderwerbskosten und die Bebauung dies zuliessen und ästhetische und verkehrstechnische Gründe nicht dagegen sprachen, der Erdbau in Aussicht genommen worden, während im übrigen steinerne bezw. eiserne Viaducte — letztere innerhalb der Strassen — oder Tunnel in Frage kommen. Eiserne Viaducte und Brücken erhalten wasserdichte und möglichst schalldämpfende Decken. Die Viaductstützen stehen in Abständen von 12—15 m bei 3,6 m Entfernung von einander. Für die Berechnung der Brücken und Viaducte sind vierachsige Wagen von 12,5 m Länge und 30 t Gewicht zu Grunde gelegt.

Abb. 308.

Haltestelle Rödingsmarkt, Ansicht.

Die grösste Neigung beträgt bis auf einige nothwendige Abweichungen im allgemeinen 1:40, während der kleinste Krümmungshalbmesser, ebenfalls bis auf vier durch die Oertlichkeit bedingte Ausnahmen, auf 100 m bemessen worden ist. Sämmtliche Strecken werden zweigleisig angelegt, und zwar mit der normalen Spurweite von 1,435 m. Die Gleisentfernung beträgt bei den offenen Strecken, mit beiderseitigen Gehwegen für das Bahnpersonal, 3,10 m, in den Tunneln dagegen, mit mittlerem Gehweg, 3,60 m. Als lichte Höhe sind 3,50 m über Schienen-Oberkante festgesetzt.

Die Haltestellen erhalten 60 m lange, mit Eisen und Glas überdeckte Bahnsteige, welche theils in der Mitte, theils ausserhalb der Gleise liegen. Die Eingänge der Tunnel-Haltestellen liegen nicht in seitlichen Häusern, sondern sind, wie in Berlin, Paris u. s. w., selbständig meist auf Inselperrons als kleine Pavillons angeordnet.

Die Ausstattung aller sichtbaren Bauwerke soll in würdiger und gediegener Weise, etwa nach dem Muster der Berliner Hochbahn, erfolgen, sie wird auf die jeweilige Gegend Rücksicht nehmen und an hervorragenden Punkten auch einen entsprechenden Reichthum entfalten.

Der Hauptbetriebs- und Werkstättenbahnhof liegt, wie Abbildung 307 zeigt, neben dem Bahnhof Barmbeck, während in Rothenburgsort ein Nebenbetriebsbahnhof vorgesehen ist. Rückstellgleise sind an den End- und Abzweigungsstationen, Kehrgleise im allgemeinen bei jeder zweiten Haltestelle angeordnet.

In Bezug auf die einzelnen Strecken ist das Folgende zu bemerken:

I. Ringlinie.

Wenn wir von der Station Hafenthor, an der Südwestecke des Ringes, beginnen, so wird die Bahn zunächst auf eisernem Viaduct über Baumwall bis Rödingsmarkt geführt. Beim Baumwall wird der Binnenhafen mittels einer Brücke von drei Oeffnungen zu je 35 m Weite

überschritten. Von Station Rödingsmarkt, welche, entsprechend ihrer Lage im Geschäftscentrum, besonders reich ausgebildet werden soll (Abb. 308), wendet sich die Linie nach dem Mönkedammfleth, über bezw. in welchem sich der Uebergang von der Hoch- zur Untergrundbahn vollzieht. Auf dieser Strecke muss wegen der Kürze der Rampe eine Steigung von 1 : 20,7 eingelegt werden. Nunmehr verläuft die Unterpflasterbahn, den geplanten Anbau der Börse, für welchen die Fundamente gleichzeitig, jedoch ohne Berührung mit dem Bahntunnel ausgeführt werden, unterfahrend und den Rathhausmarkt berührend, durch die projectirte Durchbruchstrasse bis zum neuen Hauptbahnhof. (Diese neue Strasse soll 29 m Breite erhalten, und im Anschluss an sie wird das ganze, 40000 qm grosse Gängeviertel dieser Gegend niedergelegt, durch neue Strassen aufgeschlossen und somit sanirt (diese Anlage ist im Uebersichtsplan schwarz angedeutet). Die zwölf Gleise und verschiedenen Bahnsteige des Hauptbahnhofes werden an der Südseite der Halle genau unterhalb der Steinthordammbrücke unterfahren. Dieses Bauwerk ist bereits ausgeführt, und es entsteht hier nach Abbildung 309 ein eigenartiger, in Etagen angeordneter Verkehrsknotenpunkt, da sämmtliche drei Verkehrswege mit einander durch Treppenanlagen in Verbindung stehen.

Dicht hinter dem Hauptbahnhofe, und mit ihm durch den in Abbildung 309 sichtbaren Personentunnel verbunden, liegt die Station Steinthorplatz, von welcher die Hammerbrooklinie abzweigt. Von hier aus verläuft die Bahn noch unterirdisch bis zum Berliner Thor, wird dann im verbreiterten Einschnitt der Lübecker Bahn oberirdisch geführt, passirt nochmals eine kurze unterirdische Strecke und läuft sodann, meist auf steinernen Viaducten, bis zur Station Güntherstrasse am Kuhmühlenteich. Dieser wird mit einer 65 m weiten eisernen Bogenbrücke überschritten und die Station Wagnerstrasse, zunächst auf eisernem Viaduct, von Richardstrasse ab auf Dammschüttung erreicht.

Ueber die Linienführung auf dieser Strecke — zwischen Günther- und Wagnerstrasse — besteht die einzige grössere Meinungsverschiedenheit zwischen Senat und Bürgerschaft, indem die letztere die hier beschriebene und dargestellte Trace zunächst abgelehnt und das Ersuchen ausgesprochen hat, zwecks besseren Anschlusses der Uhlenhorst die Bahn durch Verschiebung nach Nordwesten dichter an die Radialstrasse Mundsburgerdamm heran bezw. parallel mit dieser zu führen, unter Einschaltung einer Haltestelle an der dortigen Hauptstrassenkreuzung. Die Entscheidung über diesen Vorschlag steht zur Zeit noch aus, jedoch dürfte die abgeänderte Trace einen erheblichen Mehraufwand an Baukosten verursachen.

Von der Station Wagnerstrasse führt die Bahn theils auf Dämmen, theils auf steinernen und innerhalb der Strassen auf eisernen Viaducten bis Barmbeck, woselbst der Betriebsbahnhof angeschlossen ist. Um auf dieser Station nach Bedarf Züge einlegen zu können, sind vier Gleise

Abb. 309.

Kreuzung der Stadtbahn mit dem Hauptbahnhof, Querschnitt.

mit zwei Bahnsteigen angeordnet. Stadt- und Vollbahnhof besitzen gemeinschaftliche Zugänge.

Von Barmbeck bis Station Kellinghusenstrasse, auf welcher die Ohlsdorfer Linie abzweigt, durchschneidet die Ringbahn nunmehr meist unbebautes Gelände, auf welchem, abgesehen von den Bauwerken zur Unter- und Ueberführung der vorhandenen und geplanten Verkehrswege, darunter ein 124 m langer Tunnel in der Nähe der Station Borgweg, reiner Erdbau für den Bahnkörper zur Anwendung gelangt. Die Alster wird mit einer 25 m weiten Bogenbrücke überspannt.

Von Station Kellinghusenstrasse führt die Bahn, zwischen Eppendorfer Baum und Hoheluftbrücke auf eisernem Viaduct, sonst auf Dammschüttung laufend, bis zum Schlump, der Abzweigungsstation der Eimsbüttler Linie. Von hier geht dieselbe unterirdisch, den Verbindungsbahnhof Sternschanze, an welchen die Bahnsteige mittels Treppenanlagen angeschlossen sind, und das hochgelegene Heilige Geist-Feld unterfahrend, bis zur Helgoländer Allee. Kurz vor derselben tritt sie wieder zu Tage, überschreitet diese Strasse mit einer besonders reich ausgestatteten eisernen Bogenbrücke (Abb. 310) und erreicht wieder die Station Hafenthor, welche wegen der Nähe der grossen St. Pauli-Landungsbrücken und der Mündung des projectirten Elbetunnels eine besondere Bedeutung erlangen wird.

Die Gesammtlänge der Ringlinie beträgt rund 17,5 km, auf welche sich 23 Haltestellen vertheilen. Die mittlere Entfernung zwischen zwei solchen beträgt demnach rund 760 m.

Abb. 310.

Kreuzung der Stadtbahn mit der Helgoländer Allee, Ansicht.

II. Anschlusslinie nach Ohlsdorf.

Die Bahn zweigt, wie schon erwähnt, von der Station Kellinghusenstrasse in schienenfreier Kreuzung ab. Sie überbrückt die Alster in derselben Weise wie die nahegelegene Ringlinie und geht, stets in reinem Erdbau hergestellt, über Alsterdorf nach Ohlsdorf. Hier liegt ihre Endstation dicht neben dem Bahnhofe der Vollbahn und besitzt mit dieser gemeinsame Zugänge. Die Länge dieser Zweiglinie beträgt 5 km. An Zwischenhaltestellen sind vorläufig wegen der geringen Bebauung nur drei in Aussicht genommen. Der mittlere Stationsabstand erreicht daher hier die bedeutende Länge von 1250 m.

III. Anschlusslinie nach Eimsbüttel.

Die Eimsbüttler Linie zweigt von der Station Schlump, welche zur Erleichterung des Umsteigeverkehres einen Mittelbahnsteig erhält, direct nach Westen ab. Die Gleisentwickelung der Abzweigung, bei welcher ebenfalls jede Niveaukreuzung vermieden ist, vollzieht sich noch im offenen Einschnitt, sodann tritt die Bahn in den Tunnel ein und verläuft bis zur Endstation Marktplatz ganz als Unterpflasterbahn. Die Linienlänge ist hier rund 1,6 km bei einer Zwischenstation.

IV. Anschlusslinie nach Hammerbrook und Billwärder-Ausschlag.

Die Abzweigung erfolgt auch hier unter Vermeidung von Niveaukreuzungen der Gleise bei der Station Steinthorplatz, und zwar unterirdisch, so dass hier also Etagentunnel erforderlich werden. Die Zweiglinie wendet sich sodann nach Südosten, tritt bald an die Oberfläche und ersteigt auf hohem Viaduct mit einer Rampe von 1:23,3 die über die sechsgleisige Hauptbahnstrecke führende Brücke. Sie fällt dann wieder und verläuft als normale Hochbahn auf eisernem Viaduct neben den Lübecker Gütergleisen bis zur Bille. Diese wird mit einer eisernen Brücke überschritten, an welche sich nunmehr Damm-

schüttung bis zum Ende der Strecke anschliesst. Das Ueberführungsbauwerk für die Berliner Personengleise ist bereits fertiggestellt, und die Endstation ist, ein bequemes Umsteigen der Reisenden ermöglichend, gemeinsam mit der Haltestelle Rothenburgsort der Hauptbahn ausgebildet. Die Länge dieser Zweiglinie, welche drei Zwischenhaltestellen erhält, beträgt 3 km, der mittlere Stationsabstand ist mithin = 750 m.

Die Gesammtlänge aller Linien ergiebt sich nach Vorstehendem zu rund 27 km und die Anzahl der Haltestellen zu 33; der mittlere Stationsabstand beträgt somit rund 820 m.

Es ist vorgesehen, die Ausführung der gesammten Bahnbauten, wie sie hier beschrieben worden sind, der Siemens & Halske A.-G. und Allgem. Elektricitäts-Ges. zu Berlin gemeinsam nach Maassgabe der von den Hamburger Staatstechnikern festgestellten Kostenanschläge zu übertragen, jedoch ohne die Betriebsmittel, Leitungen, Kraftwerke, Werkstätten u. s. w., kurz alle zum Betriebe selbst gehörigen An-Anlagen, welche einschliesslich des Betriebes einer späteren Ausschreibung vorbehalten bleiben sollen. Die Fertigstellung der Ringbahn soll innerhalb 5 Jahren, diejenige der drei Anschlusslinien in weiteren 5 Jahren — von der Bürgerschaft sind hier nur 3 Jahre gewünscht worden — erfolgen. Die ausserordentlich umfangreichen Veränderungen an Wasser- und Sielleitungen, die Veränderungen an Gebäuden und sonstigen Bauwerken, die Strassenanlagen und -Verbreiterungen, ebenso der Grunderwerb sollen staatsseitig direct beschafft werden.

Die Kosten all dieser Ausführungen sind wie folgt veranschlagt worden:

1. Bahnbau (rund 27 km zweigleisige Strecke):
   reine Bahnbaukosten rund 41,0 Mill. M.
   Strassenverändergn. etc. „ 5,5 „ „
   Grunderwerb . . . . „ 7,0 „ „
   53,5 Mill. M.
2. Durchbruchstrasse einschl. Sanirungsaufwand:
   Strassenbaukosten . . rund 1,5 Mill. M.
   Grunderwerb, Zuschuss „ 12,0 „ „
   13,5 „ „

Gesammtsumme 67,0 Mill. M.

Die Kosten für 1 km zweigleisige Stadtbahn stellen sich hiernach im Durchschnitt ausschliesslich Betriebsmittel u. dgl. wie folgt:

reine Baukosten rund 1 500 000 M.
Gesammtkosten „ 2 000 000 „

Die Durchbruchstrasse ist hierbei natürlich nicht berücksichtigt, denn wenn sie auch einen untrennbaren Theil des Bahnprojectes bildet, so können ihre Kosten, da mit denselben ein neuer Verkehrsweg geschaffen und die Sanirung eines umfangreichen Gebietes bewirkt wird, zum Bahnbau nicht hinzugeschlagen werden.

Der Betrieb des Bahnnetzes, welcher, wie schon oben bemerkt, verpachtet werden soll, konnte augenblicklich natürlich nur in seinen allgemeinsten Umrissen festgelegt werden. Hiernach wird der Ring selbständig betrieben, während die Eimsbüttler Linie keinen Pendelbetrieb erhält, sondern zur Verstärkung des südlichen Ringabschnittes, auf welchem ein bedeutend lebhafterer Verkehr zu erwarten ist als auf der Nordseite, wahrscheinlich nach Barmbeck, vielleicht auch nach Rothenburgsort durchgeführt wird. In welcher Weise daher diese letztere Anschlusslinie und die nach Ohlsdorf betrieben werden wird, steht noch nicht fest, ebensowenig wie Zugbildung und Zugfolge heute schon bestimmt werden können. Dass als Betriebskraft nur Elektricität in Frage kommt, ist eingangs schon erwähnt worden, die Zuleitung wird durch eine dritte Schiene, die Rückleitung durch die Fahrschienen erfolgen. Auch über die Wagen, welche eine maximale Breite von 2,60 m erhalten können, sind früher schon einige Angaben gemacht worden. Die Fahrgeschwindigkeit wird 40—50 km in der Stunde betragen. Für die später neu zu gründende Betriebsgesellschaft, die Stadt- und Vorortbahn-Actiengesellschaft, ist ein Actiencapital von mindestens 15 Millionen Mark vorgeschrieben.

Bei einem so grossen Projecte, wie das vorliegende, wird auch die Nothwendigkeit und Möglichkeit späterer Erweiterung ins Auge gefasst. So sind hier Zweiglinien nach Gr.-Borstel und, über eine neue Elbebrücke, nach dem Freihafengebiet vorgesehen, welche uns als in weiter Ferne liegend weniger interessiren. Dagegen wird wahrscheinlich die Eimsbütteler Linie in kurzer Zeit bis zur Grenze geführt werden, und ferner wird der sogenannte Südring — die Verlängerung der Hammerbrook-Linie längs des Rangirbahnhofes Rothenburgsort, der Güterbahn und der Hasselbrook-Ohlsdorfer Bahn bis zum Anschluss an den Bahnhof Barmbeck — wohl ebenfalls in absehbarer Zeit zur Ausführung gelangen.

Wir sind nunmehr mit der Schilderung des Riesenprojectes der Stadt Hamburg zu Ende. Es hat fast 13 Jahre gedauert, bis die Bestrebungen zur Schaffung einer modernen Stadtbahnanlage feste Gestalt angenommen haben und die Ausführung derselben gesichert erscheint; es war für die Betheiligten gewiss kein leichtes Stück Arbeit, das Werk bis zu diesem vorläufigen Abschlusse, bis zur endgültigen Feststellung des Projectes, zu führen. Die Ausführung wird sicher auch noch mancherlei Schwierigkeiten und Ueberraschungen bringen, doch erscheinen diese bei den vorhandenen reichlichen Mitteln unbedeutend gegen die auf geistigem Gebiete ausgefochtenen Kämpfe um das Project. Und da dieses in dem heissen Streite nicht nur nicht

gelitten hat, sondern von Jahr zu Jahr verbessert worden ist, so ist auch Zeit und Kraft nicht nutzlos vergeudet worden. — Was würden die Hamburger wohl heute sagen, wenn eines der ersten Projecte zur Ausführung gekommen wäre? Ob sie nicht jetzt schon wieder am Umbauen wären? [9955]

Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen.

Von ALFRED MUSIL,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.

Man darf wohl behaupten, dass heute die Zeit für eine Geschichtschreibung der Technik gekommen ist. Wir haben eine Epoche stürmischer, förmlich explosiver und fast möchte man sagen blinder Entwickelung hinter uns. In einem beispiellos kurzen Zeitraume häuften sich, den Einzelnen übermächtig mit sich reissend, die Neuerungen von einschneidendster Bedeutung. Wie ein Krieg, wie eine allgemeine Unsicherheit ist es über die Civilisation Europas hingefegt: was gestern stand, ist heute niedergerissen, und was uns heute ein höchster Thurm erscheint, wird morgen ein bedauernswerth atavistisches Gebäude sein.

Mit solcher Stimmung eines glücklichen, erorberungssüchtigen Feldzuges lässt sich die geistige Sphäre der unserem Jahrhundert beschiedenen grossen technischen Entwickelung wohl am ehesten kennzeichnen. Und schon aus diesem Charakter der Zeit folgt sowohl der Wunsch nach einer Geschichtschreibung der Technik, um die errungenen Siege zu verewigen, als auch die Berechtigung hierzu.

Des weiteren ist es nun aber auch den rück- und vorwärts Blickenden klar, dass der erste Sturm und Rausch vorüber ist. Wir haben uns daran gewöhnt, jeden Tag beim Frühstück von neuen Erfindungen durch die Zeitung zu hören, und, was weit wichtiger ist, wir vermögen diesen Erfindungen in all ihrer Detailarbeit meist gar nicht mehr zu folgen. Ich möchte sagen: die heroische Zeit ist vorüber, und es folgt nun die Pacificirung des gewonnenen Landes. Diese Zeit, die letzte Epoche unserer Entwickelung, fördert nicht mehr die athemlose Hast des Kämpfenden und das überwältigende Staunen des Zuschauenden zu Tage. Nicht jeder Tag verbraucht alle für ihn vorhandenen Kräfte, sondern es wird ein Theil davon erübrigt und dem Interesse, die Entwickelung zu überschauen und über sie nachzudenken, überlassen. Und dies ist der zweite Factor, der eine Geschichtschreibung ermöglicht.

Das Bild, in dem man unsere heutige Arbeit mit der Fruchtbarmachung eines eben erst eroberten Landes vergleicht, bedarf aber noch einer bedeutsamen Correctur. Nicht nur eine Verbreiterung, ein sich häuslich Einrichten innerhalb des einmal Gewonnenen, ist das Kennzeichen unserer Zeit, sondern ebenso sehr auch ein stetes Arbeiten, um die Grenzen von neuem immer weiter hinauszuschieben. Und nur weil die Grenze ein so riesiges Gebiet umspannt, das mit einem Blicke gar nicht mehr zu übersehen ist, nur deswegen, weil das Ganze nicht mehr zu erfassen ist, kann es einem uneingeweihten Zuschauer scheinen, dass unsere Zeit im Vergleiche mit der vorvergangenen stille geworden sei und stagnire. In Wahrheit aber ist der stete, tägliche Fortschritt ein mindest ebenso grosser, nur auf einen so riesigen Umfang vertheilt, dass jedes geringste Vorrücken desselben eine gigantische Arbeit involvirt.

Wir müssen, um dem gerecht zu werden, unser Geschichtsempfinden ein wenig corrigiren, denn die grossen, jedem in die Augen springenden Thaten und damit die jähen Sprünge der Entwickelung sind seltener geworden, so dass es einer Erziehung des Blickes bedarf, um aus der Erfassung einer Anzahl kleiner, kaum mehr verständlicher Fortschritte sich das Gesamtbild der Riesenleistung zu vergegenwärtigen.

Gilt diese Lehre für den Zuschauer, der unserer Arbeit gerecht werden will, so ergiebt sich eine nicht minder wichtige für uns selbst, die wir mitten darin stehen.

Bleiben wir noch einen Augenblick bei unserem früheren Bilde. Auch uns, die wir an irgend einem Theile der Grenze stehen und diesen vorzutreiben trachten, fehlt nothwendig der Ueberblick über das Ganze. Wir sehen die vor uns liegende Arbeit und unsere nächsten Nachbarn, und von den nächst nächsten vielleicht noch einen undeutlichen Umriss. Wir sehen nach vorwärts und haben von der Art der Mühen, die uns an unseren Ausgangspunkt gestellt haben, vielleicht nur mehr eine undeutliche Vorstellung.

Und noch eines: bis gestern ging es vielleicht noch mit einer triebhaften Sicherheit der Entwickelung vorwärts; heute aber, und je höher wir hinaufkommen desto mehr, wächst mit dem Maasse des technischen Besitzes die Zahl der Wege, die uns offen liegen, und nicht jeder von diesen ist ein gleich guter. Die weitere Möglichkeit legt uns grössere Umsicht und Verantwortlichkeit auf. Ueberblick über das gleichzeitig Gegebene und Rückblick auf die Wege, die bisher zu Fehlschlag oder Erfolg führten, ist uns heute eine Nothwendigkeit. Wir müssen ringsum die Verbindung herstellen, und wir dürfen den Zusammenhang mit den bisherigen Erfahrungen nicht verlieren.

Konnten wir also früher sagen, der Boden für eine Geschichtschreibung der Technik sei gegeben, so müssen wir jetzt hinzufügen: auch ein dringendes Bedürfniss nach einer solchen liegt vor.

Demgemäss hat es in der letzten Zeit auch nicht an einer Anzahl mehr oder minder gelungener historischer Darstellungen der Technik gefehlt.*)

Da es aber unmöglich ist, innerhalb des beschränkten Rahmens eines Aufsatzes auch nur den flüchtigsten Ueberblick über die Gesammtentwickelung des Maschinenwesens zu geben, so sei hier zunächst nur ein Theil, wenn auch der wichtigste Theil derselben, die Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen, herausgegriffen und in Kürze behandelt.

Die Wärmekraftmaschine mit ihren Millionen von Pferdestärken war es, in welcher wir uns gewissermaassen die Waffe schufen, und somit ist die Entwickelung dieses Theiles der Technik ursächlich und auf das innigste mit der Gesammtentwickelung derselben verknüpft, deren Lebensnerv sie bildet.

Nun scheint mir keine Frage so schwerwiegend und ihre Beantwortung so anziehend zu sein, wie die nach den Anfängen dieser Entwickelung. Eine einmal eingeleitete Bewegung rollt gleichsam aus sich selbst heraus weiter und zieht wie der zur Lawine anwachsende Schneeball von allen Seiten Zufluss an, mit einer Gesetzmässigkeit, die sich nicht nur innerhalb der Welt der Mechanik, sondern auch im beweglichen socialen Organismus bewährt. Ein Vermögen von einer Million zu verdoppeln ist leichter, als die ersten hunderttausend Gulden zu erwerben. Demgemäss werden wir auch das Merkwürdigste und Interessanteste dort zu gewärtigen haben, wo die Anfänge der neuen technischen Bewegung zu suchen sind: in den kleinen, unscheinbaren Anfängen, die aus dem Nichts hervorwuchsen, d. h. sich scheinbar um nichts von anderen vorzeitigen und zeitgenössischen unterschieden, und doch das eine für sich haben, dass die in ihnen eingeschlossenen Keime eben zur Entwickelung gelangten.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts beginnt diese Bewegung. Scheinbar hat sie schon seit dem Alterthume bestanden. Erfindungsreiche Mechaniker hat es zu jeder Zeit gegeben. Schon Heron von Alexandria, aus dem Jahre 120 v. Chr., wird uns als ein solcher genannt. Rom wird mit seinen Bädern manchem Hydrotechniker Gelegenheit zu nützlichen Mechanismen geboten haben, und die kunstvollen „Maschinen" der Renaissance, die bei festlichen Einzügen und ähnlichen Gelegenheiten in Anwendung kamen, sind bekannt. Aber all dies erscheint uns als Spielerei. Und um so merkwürdiger ist dies, als in den Ideen jener Zeit bereits manches ausgesprochen und vorgebildet war, was später zum Ernst wurde.

So baute unter anderem der erwähnte Heron einen Apparat, ähnlich dem in unseren Schulen gezeigten Segnerschen Wasserrädchen, den er aber mit Dampf betrieb, so dass er in einem Spielzeug die moderne Dampfreactionsturbine, ein Kind der allerjüngsten Zeit, andeutete. So presste er durch erhitzte, sich ausdehnende Luft Wasser aus einem Gefäss in ein anderes, und wenn man will, kann man hierin eine embryonale Analogie der späteren Heissluftmaschine sehen.

Im Jahre 1606 verwendet ein gewisser Giovanni della Porta Dampf zu demselben Zwecke; er spricht auch bereits den 100 Jahre später von Savery verwertheten Gedanken aus, dass die Condensation des Dampfes benutzt werden könnte, um in einem Gefässe ein Vacuum zu bilden und mit dessen Hilfe Wasser von einem tiefer gelegenen Niveau anzusaugen.

Im Jahre 1678 will ein Abbé Hautefeuille eine Maschine bauen, in der er durch Explosion von Pulver ein Vacuum erzeugt, das gleichfalls zum Ansaugen von Wasser dienen soll, und wenn die heutige Explosions-Maschine ihre Ahnenprobe aufstellt, so greift sie gern auf den französischen Abbé als ihren Stammvater zurück.

In diese Reihe liesse sich natürlich noch eine Unzahl von Namen einfügen.

Das Kennzeichnende liegt in der Stellung der Erfinder zu ihren Erfindungen. Im grossen und ganzen ist es wohl die Freude an der eigenen Geschicklichkeit und an complicirten Mechanismen, die im Hintergrunde steht. Heron ist stolz, wenn durch seinen Apparat die Thüren des Tempels wie durch ein Wunder von selbst sich öffnen, nachdem der Priester das Opferfeuer angezündet hat. Ein anderer hält sich für einen Erfinder, wenn er einen Bratenspiess automatisch wendet. Stets fanden wir entweder das Interesse am Kuriosen als Triebfeder oder phantastische, bis ins Unermessliche fliegende Vorstellungen, wie sie sich wohl an die Erfindung einer Pulvermaschine geknüpft haben mögen. Das Weltall aus den Angeln zu heben, mag damals vielleicht Manchem nicht zu viel erschienen sein.

Es ist aber eine ganz andere geistige Atmosphäre als diese, welche die wirklichen treibenden Kräfte endlich erzeugt.

Es war in England gegen Ende des siebzehnten und zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts. England war damals das fortgeschrittenste Industrieland. Nicht dass Handwerkerfleiss und Geschicklichkeit überall sonst geringer gewesen wären als dort, im Gegentheil wird in dieser Beziehung auch Deutschland zu jener Zeit schon sehr gerühmt; aber ein Zweig war in England besonders ent-

*) Matschoss, *Gesch. d. Dampfmasch.* 1901; Beck Th., *Engl. Ingenieure* 1900; Ad. Ernst, *James Watt* 1897 u. a.

wickelt: der Bergbau und die Mühlenindustrie.

Und gerade diese beiden, der Bergbau zum Entwässern seiner unterirdischen Gebiete, die Mühle mit ihren zu damaligen Zeiten massigsten Maschinentheilen, bedurften grösserer Kräfte.

So wurde die Besonderheit der englischen Industrie die Gelegenheitsursache, dass England das Mutterland der Kraftmaschine wurde.

In erster Linie wiesen die Anforderungen des Bergbaues in diese Bahn. Man hatte sich bisher damit beholfen, dass man die Pumpen mit Pferden antrieb, so wie wir dies heute noch in ländlichen Betrieben angewendet sehen. In dem Maasse aber, als der Mensch tiefer in das Innere der Erde hineingetrieben wurde, wuchsen die Schwierigkeiten, mit denen er zu kämpfen hatte. Die Entwässerung der ausgedehnten und tiefen Bergwerke wurde immer schwieriger und konnte schliesslich mit den vorhandenen Mitteln überhaupt nicht mehr durchgeführt werden.

Fast in allen Theilen des Landes, wo einst rastlose Bergmannsthätigkeit und Wohlstand herrschte, mussten die Betriebe vermindert und schliesslich gänzlich eingestellt werden. Machtlos im Kampfe mit den Geistern der Tiefe erlahmte schliesslich des Menschen Kraft; Ansiedelungen, die einst so blühend waren, mussten verlassen werden und verödeten; der Wohlstand wich der Verarmung und dem Elend. Und blättert man in den Schriften jener Zeit, dann klingt noch zu uns herüber wie ein Nothschrei, der von einer Zeche zur anderen drang, die Klage um die so heiss begehrten Schätze, welche, unzugänglich für die Menschenhand, die tiefen, dunklen Wasser drunten bargen.

Und diese Noth war es, welche die geistige Atmosphäre zeitigte, in der nun die Erfindungen gediehen.

Man sagt, die Noth macht erfinderisch. Das ist allerdings insofern richtig, als sie das Interesse Vieler oder die sonst zersplitterten Interessen des Einzelnen auf einen bestimmten Gegenstand concentrirt, und zuweilen wird ja wirklich in solchen Fällen der Wunsch der Vater des Gedankens. So antwortete, um ein Beispiel anzuführen, Newton auf die Frage, wie er zu seinen grossen Entdeckungen gekommen sei: „Indem ich fortwährend daran dachte.“ Aber dieser Einfluss bleibt vereinzelt, und gerade unser Fall zeigt, dass das Sprichwort noch einen zweiten, ganz anderen Sinn trägt.

Kurz gesagt, sind die Leute damals nicht phantasiereicher oder erfinderischer geworden dadurch, dass sie — bildlich gesprochen — Hunger litten. Die Geschichte belehrt uns, dass damals nicht etwa neue Ideen auftraten und die neue Zeit einleiteten. Vielmehr äusserte sich der Zwang dahin, dass man anfangen musste, mit den alten spielerischen Mitteln neue, ernste Resultate zu erzielen.

Das Volk, an das diese Nothwendigkeit zuerst herantrat, ist dasselbe, das die Figur eines Robinson Crusoë geschaffen hat, und ich glaube, dass wirklich dieser Mensch, der heute die Phantasie unserer Kinder anregt, von hoher Bedeutung ist, indem er den Typus jener Uebergangszeit repräsentirt, die unser modernes Europa in die Wege leitete. An ein unwirthliches Land geworfen, aller Hülfsmittel entblösst und in dieser Situation versuchend, dennoch allen Bedrohungen die Stirn zu bieten, das ist in dichterischer Steigerung der Ingenieur jener Zeit, der nicht die Musse hatte, grossen Ideen nachzuhängen, noch auf das Entstehen der Unterlagen zu weitschichtigen Constructionen zu warten, sondern der mit den vorhandenen Hülfsmitteln, mit Balken und Ketten, mit durch Eisenbänder gehaltenen Holzfässern und dergleichen primitivem Zeug versuchen musste, der nächsten Aufgaben Herr zu werden.

Und bemerkenswerth ist, dass darin ein Zug zu Tage tritt, der der Technik bis heute anhaftet und durch sie unserer ganzen Zeit seine Prägung aufgedruckt hat: der Sinn für das Praktische.

Wenn wir Schilderungen aus dem damaligen England lesen, so war es als Erster ein Bergwerksbeamter Namens Savery, der eine kolbenlose Dampfpumpe, unser heutiges Pulsometer, erfand und 1698 ein Patent darauf erhielt. Er bemühte sich, das Verständniss für diese neue Betriebskraft in möglichst weite Kreise zu tragen, doch gelang es ihm trotz aller Bemühungen und trotz der Unterstützung, welche er seitens des englischen Hofes fand, nicht, damit wirkliche Hilfe zu bringen. Die Leistungsfähigkeit dieser Pumpe war zu gering, der Brennstoffverbrauch zu ungeheuer.

Erst dem Grobschmied Newcomen, welcher als Maschinenwärter Gelegenheit fand, den mangelhaften Betrieb der Saveryschen Pumpe kennen zu lernen, war es vorbehalten, durch Trennung der Pumpe von der eigentlichen Kraftmaschine eine arbeitsfähige Maschine zu bilden. Der Fortschritt in der Idee war also vorhanden; ihre Ausführung war aber noch Grobschmiedarbeit, und Jahre vergingen, bis diese Maschine gebrauchsfähig wurde. Newcomen musste erst Maschinenbauer werden, ehe es ihm gelang, seinen Gedanken praktisch richtig zu verkörpern.

Um das Jahr 1710 begann Newcomens Maschine als Bergbaupumpe Eingang zu finden; 15 Jahre später hatte sie bereits allgemeine Anwendung in den Kohlengruben Englands gefunden und blieb durch etwa 80 Jahre ohne wesentliche Aenderung vorbildlich für den Bau von Wasserhaltungsmaschinen.

Dem Wesen nach bestand die Newcomensche Maschine aus einem oben offenen Cylinder, welcher direct über dem Kessel stand. Der Kolben war durch eine Kette mit dem darüber gelagerten Balancier verbunden und durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Sobald der Kessel durch einen Hahn mit dem Cylinderinneren in Verbindung gebracht wurde, stieg der Kolben in die Höhe; der Hahn wurde geschlossen und ein Strahl kalten Wassers spritzte in den Cylinder und condensirte den Dampf in demselben. Infolge des Vacuums wurde der Kolben durch den Atmosphärendruck herabgedrückt und bethätigte die Pumpe.

Der Kolben wurde durch einen Lederstulp und eine auf demselben befindliche, stetig erneuerte Wasserschicht abgedichtet. Anfänglich wurde die Condensation durch äussere Abkühlung des Cylinders erreicht; durch eine undichte Stelle der Packung des Kolbens kam jedoch einmal zufällig Wasser in den Cylinder, erwies den Vortheil der Einspritzcondensation und hatte zur Folge, dass nunmehr diese an Stelle der Oberflächencondensation angewendet wurde.

Newcomens Maschine war somit eine atmosphärische Maschine; die Luft war das Arbeitsmedium, der Dampf diente nur als Mittel zum Zweck.

Ueberall, wohin man um jene Zeit in den Kohlengebieten Englands kam, sah man auf den verödeten Bergwerkshalden thurmartige gemauerte Gebäude und plumpe Schornsteine entstehen. Ein mächtiger Holzbalken, der Balancier, ragte aus dem Thurme hervor; an seinem freien Ende hing das Pumpengestänge. — Als ein kostbares Wahrzeichen wiedererwachter Bergmannsthätigkeit erblickte man schon von weitem die den niedrigen Schornsteinen entqualmenden düsteren Rauchwolken, hörte das unheimliche, von einem dumpfen Schlage begleitete Aufsetzen des sich langsam hebenden und senkenden Balanciers, sowie das geheimnissvolle, ungewohnte lärmende Geräusch der in Thätigkeit befindlichen Maschinen.

Der ganzen Bevölkerung bemächtigte sich eine heilige Scheu vor diesen mystischen Feuerkünsten, und von Mund zu Munde, weit über Englands Grenzen hinaus in die entferntesten Lande, drang gar bald die Kunde, dass es in England gelungen sei, durch Feuer Wasser zu heben.

Aus allen Theilen der Welt, aus Nord- und Südamerika, aus Frankreich, Deutschland und Oesterreich kam man nach England, um dort an Ort und Stelle das Wissenswertheste zu erfahren und durch den Ankauf von Feuermaschinen Rettung vor der allerorten drohenden Gefahr des Ersaufens der reichen Gruben und Bergbaue zu finden. —

Haben wir nun auf dem angedeuteten Wege in verhältnissmässig kurzer Zeit die ersten brauchbaren Maschinen entstehen gesehen, so folgt nun das in der Geschichte überaus seltene Phänomen, dass durch die Begabung und den Willen eines Einzelnen die Entwickelung aus ihren immerhin noch primitiven Anfängen zu ihrer vollen Höhe emporgetrieben wurde. Der Name dieses ausserordentlichen Menschen ist ja allen bekannt: es handelt sich um James Watt.

Das technische Niveau, das zu Beginn seiner Laufbahn vorhanden war, haben wir jetzt eben kennen gelernt. Halten wir nun dagegen, dass, als er sein Lebenswerk abschloss, die Maschinenindustrie geschaffen war, und zwar eine Industrie in modernem Sinne, nicht etwa wie ein Kind im Verhältnisse zu der Industrie von heute, sondern nur wie ein an Erfahrungen jüngerer, gegen den vielseitigeren und älteren Mann; bedenken wir dies und halten wir uns vor Augen, dass dies alles unter den Händen und durch den Geist eines Einzelnen wurde, so bleibt uns nichts als zu staunen vor dieser ungeheuren Anhäufung von Talent und Energie, die sich hier in einem schwachen Menschen concentrirte.

(Fortsetzung folgt.)

Ein neuer Typ von Oceandampfern.

Von Ingenieur Herzfeld, Breslau.

(Schluss von Seite 377.)

Wie schon oben erwähnt, besitzt die *Amerika*, abweichend von allen bisherigen Schnelldampfern, ein selbständiges à la carte Restaurant, und zwar unabhängig von der zum Schiffsbetriebe gehörigen Table d'hôte. Bedienung und Verpflegung übernehmen bei dem ersteren zwei der zweifellos berühmtesten Verpflegungsstätten: das Londoner Carlton-Hotel und das Pariser Ritz-Restaurant. Der für den Restaurationsbetrieb bestimmte Raum ist streng in dem graciösen Stile Ludwigs XVI. gehalten. Jeder hier befindliche Gegenstand bis zu den Speisen- und Weinkarten herab zeigt seine charakteristischen Merkmale. Es ist ein Stil, der sich den Erfordernissen der Schiffbaukunst in jeder Beziehung anpasst. Zur Täfelung der Wände sind verschiedene polirte Holzarten, in der Hauptsache Mahagoni- und Kastanienholz, verwendet worden. Die wechselnden Nuancen dieser Holzverkleidung, die sich zu harmonischer Gesammtwirkung vereinigen, rufen einen ganz besonders decorativen Eindruck hervor. Die Verzierung auf der Täfelung ist in Goldbronze von den berufensten französischen Künstlern hergestellt worden, die sich dabei der am Ende des 18. Jahrhunderts gebräuchlichen Methode der Ciselirung und Vergoldung bedienten. In gleicher Weise, wundervoll zu den Farben der Wandbekleidung abgestimmt, sind die Büffets und Credenztische aus kostbaren Holz-

arten hergestellt und verziert. Die zahlreichen Arrangements für elektrische Decken- und Wandbeleuchtung sind in Form und Material ebenfalls in dem einheitlich durchgeführten Stile

Abb 311.

Blick in das Ritz-Carlton-Restaurant der *Amerika*.

gehalten. Das Oberlicht strömt durch bunte, mit künstlerischer Glasmalerei geschmückte Scheiben in den Raum, an die Stelle der sonst üblichen kleinen runden Bull-Eyes sind grosse, viereckige Fenster getreten. Eine glückliche Vereinigung von Eleganz und Raffinement des 18. Jahrhunderts und modernem Comfort stellen die Stühle dar, deren Modelle den Versailler Möbeln aus der Zeit Ludwigs XVI. entnommen sind. Die Ueberzüge aus Gobelin zeigen ein schönes Blumenmuster auf blauem Grunde, eine Nachbildung aus den Privatgemächern Marie Antoinettes im Schlosse Trianon. Porzellan, Tafelgeräth, Tischtücher passen sich in ihrer Ausführung und Zeichnung dem einheitlichen Charakter des Ganzen vortrefflich an, und der tiefblaue Teppich giebt dem Raume die rechte Grundstimmung. Die Gäste werden je nach ihrer Zahl an Tischen zu vier, sechs, acht und zwölf Personen Platz nehmen können. Tischlampen geben den abendlichen Tafelrunden den Charakter vornehmster Behaglichkeit. Eine Zigeunercapelle wird für eine ausgezeichnete Tafelmusik sorgen, kurz, die Eleganz eines höchstclassigen Restaurants wird mit der Bequemlichkeit und Gemüthlichkeit des auf vielen Dampfern der Hamburg-Amerika-Linie seit langem eingebürgerten Grillrooms vereinigt. Diese Aufgabe ist hier mit Aufwendung grösster Mittel Erfolg versprechend gelöst worden. Die Hamburgische Weltschiffahrt wird zweifellos mit der Einführung ihres schwimmenden à la carte Restaurants ihrem Ruf als Bahnbrecherin und unablässige Vervollkommnerin der internationalen Oceanpassage ein neues Ruhmesblatt hinzufügen.

Drei breite, über einander liegende Promenadendecks dienen der Benutzung aller Kajütspassagiere. Hier können dieselben sich ergehen oder in bequemer Ruhe den Promenadenconcerten lauschen. Sind Wind und Wetter nicht günstig, so benutzt man offene, aber geschützt gebaute Räume, welche immer noch den Genuss der frischen Seeluft gestatten.

Prachtvolle Salons, eine vielsprachige Bibliothek, ein grosser Turnsaal mit den verschiedensten Bewegungsapparaten, ausgedehnte Badegelegenheit, darunter auch ein elektrisches Lichtbad, ein Verkaufsstand frischer Blumen, ein luxuriös ausgestatteter Frisirraum lassen uns ganz vergessen, dass wir uns nicht in einem mit modernem Luxus ausgestatteten Hotel einer Grossstadt, sondern in einem allerdings recht ausgedehnten Fahrzeuge mitten auf hoher See befinden.

Die Ausstattung der Speise-, Musik-, Damen-, Schreib- und Rauchsalons steht hinter der des Ritz-Carlton-Restaurants nicht zurück. Der etwa 30 m lange Speisesaal I. Classe ist im Stile

Abb. 312.

Niedergang zum Washingtondeck der *Amerika* (im Hintergrunde der Blumenladen).

Ludwigs XVI. ausgeführt und erstreckt sich über die ganze Breite des Schiffes, er ist ebenso wie das Damenzimmer in zarten Tönen gehalten, der erstere in Perlgrau, das letztere vorherrschend in Weiss. An das Damenzimmer schliesst sich das in Empire gehaltene Schreib-

zimmer an. Ganz im Gegensatz zu den vorherigen Räumen erscheint der Rauchsalon. Er

Abb 313.

Gesellschaftszimmer der *Amerika*.

ist nach Vorbildern aus den englischen Jagdschlössern des 16. Jahrhunderts entworfen und mit einer umlaufenden Galerie versehen. Die Decoration entnimmt ihre Motive dem Leben St. Huberti, des Jagdpatrons.

Mit besonderer Sorgfalt ist auf der *Amerika* ein Kinderzimmer vorgesehen, dessen Wände in Weiss gehalten und mit Scenen aus Struwwelpeter, Grimms Märchen und ähnlichen, den Kindern vertrauten Bildern geschmückt sind. Bei der Ausstattung fällt ausserordentlich angenehm auf, dass sämmtliche scharfen Ecken und Winkel vermieden sind.

Speisesaal, Damen- und Rauchzimmer II. Classe sind mit derselben Sorgfalt im Hinblick auf Annehmlichkeit und Bequemlichkeit entworfen, wie diejenigen der I. Classe.

Küche, Anrichte- und Vorrathsräume sind mit derselben Zweckmässigkeit und ausserordentlich geräumig angelegt, und es dürfte an dieser Stelle interessant erscheinen, die Verproviantirung des Dampfers für eine Hin- und Heimreise zu studiren. Die Aufstellung nimmt an, dass die *Amerika* auf der Ausreise ausser der Besatzung (50 Officiere und 550 Mannschaften) 500 Kajütpassagiere I., 300 II., 250 III. Classe und 2000 Zwischendecker, insgesammt also 3650 Menschen befördere; auf der Heimreise dagegen nur die Besatzung, 280 Passagiere I., 150 II., 125 III. Classe und 500 Zwischendecker, insgesammt also 1625 Menschen an Bord habe. Bei Zugrundelegung dieser Besetzungsziffern würde an frischem, nur für die Ausreise bestimmtem Proviant nöthig sein: 32000 Pfund Fleisch, 7500 Pfund Wild und Geflügel, 3500 Pfund frische und 250 Pfund geräucherte Fische, 7500 Pfund Früchte, 80 Kisten Apfelsinen, 36000 Stück Eier, 12000 Pfund frisches Brot und für etwa 1800 Mark frisches Gemüse. Ausserdem für Aus- und Heimreise bestimmt: 9000 Pfund Fleisch in Dosen, 3600 Pfund gesalzenes Fleisch, 4850 Pfund Schinken, Wurst, Rauchfleisch und Zungen, 1800 Pfund geräucherter Speck, 5000 Pfund Butter, 4500 Pfund Margarine, 3600 Pfund Käse, 50000 Pfund Mehl, 15000 Pfund Reis und Hülsenfrüchte, 4000 Dosen Gemüseconserven, 4100 Pfund Kaffee, 300 Pfund Thee, 3500 Pfund Raffinade, 8000 Liter Milch und Rahm, 4000 Pfund Sauerkohl, 20 Tonnen Heringe etc. Für die Stillung des Durstes an Bord würden sorgen: 15000 Liter und 1200 Flaschen Bier, 960 ganze und 1300 halbe Flaschen Champagner, 1260 ganze und 900 halbe Flaschen Bordeaux- und Burgunderwein, 1680 ganze und 1400 halbe Flaschen Rhein-, Mosel- und Saarweine, 3500 ganze und 6000 halbe Flaschen Mineralwasser, 950 Flaschen Liköre und Spirituosen etc. etc. Diese impo-

Abb. 314.

Rauchzimmer der *Amerika* mit Gallerie.

santen Proviantmengen werden vermehrt durch die gewaltigen Vorräthe, die das Schiff zur Speisung seiner eigenen Maschinen an Frischwasser und Kohle mit sich führen muss.

Schliesslich diene noch zum Vergleich der etwa 160 m hohe Kölner Dom mit der *Amerika,* welche, neben dem ersteren aufgerichtet, mit ihren 204 m Länge denselben noch um 1/4 seiner eigenen Länge überragen würde.

Die *Amerika* und ihr in diesem Frühjahr noch fertig zu stellendes Schwesterschiff *Kaiserin Auguste Victoria* haben das Project, welches vor etwa 50 Jahren dem genialen Engländer Brunel vorschwebte (in der Ausführung des *Great Eastern)**) realisirt und lebensfähig gemacht. Die Hamburg-Amerika-Linie darf stolz auf ihre jüngsten Schiffe blicken, die sowohl ihr selbst, wie auch dem modernen Grossschiffbau die Bewunderung der ganzen civilisirten Welt eintragen werden. [9975]

*) Siehe *Prometheus*, XVI. Jahrgang, S. 43: Ein vergessener Riese.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Von allen Naturkräften, die der Mensch im Laufe der Zeit beherrschen lernte, ist ihm das Wesen der ältestbekannten am geheimnissvollsten geblieben. Dem Genie eines Newton war es zwar vorbehalten, der Gravitation oder allgemeinen Schwere eine wichtige Stelle im Mechanismus des Universums anzuweisen, aber er beschränkte sich auf die Untersuchung der Gesetze, nach der sie wirkt, ohne sich auf die Erklärung ihres Wesens näher einzulassen. Auch das verflossene Jahrhundert, wohl das reichste in Bezug auf Fortschritte der Naturwissenschaft, hat Befriedigendes über die Schwere nicht gebracht, wenn auch das Bestreben nach Vereinheitlichung der Naturkräfte die Zurückführung auf Spannungszustände des Aethers, wie bei Licht, Wärme und Elektricität, zur Folge hatte.

Der Sage nach soll es ein vom Baume fallender Apfel gewesen sein, der im Jahre 1665 Isaac Newton veranlasste, jener Kraft nachzuspüren, die den fallenden Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zieht. Es ist ein Zufall der Weltgeschichte, dass diese Erscheinung, unzweifelhaft schon von vielen vor ihm beobachtet, gerade ihn zum Entdecker des Gravitationsgesetzes machte. Er erkannte, dass die Anziehungskraft der Erde nur ein besonderer Fall einer allgemeinen Eigenschaft der Körper sei, die sich in gegenseitiger Anziehung äussert. Auf andere Weise lassen sich auch die nahezu kreisförmigen Bahnen der Himmelskörper nicht erklären. Es muss eine in der hohlen Seite der Bahn unausgesetzt wirkende und die gradlinige Bewegung störende Kraft sein, deren Sitz im Mittelpunkte des Centralkörpers zu suchen ist.

Befestigt man eine nicht zu leichte Kugel an einem Bindfaden und lässt sie sich im Kreise um die Hand bewegen, so entspricht dem Faden die Anziehungskraft der Körper, die Gravitation, bei deren plötzlichem Verschwinden, Bruch des Fadens, die Kugel in gerader Linie tangential zum früher eingehaltenen Kreise fortgeschleudert wird.

Newton wendete seine Theorie auf die Bewegung des Mondes um die Erde an, gelangte indessen zu falschen Resultaten, da zu jener Zeit die Kenntnisse der Erddimensionen noch sehr mangelhaft waren. Dieser Misserfolg veranlasste ihn, seine Entdeckung nicht zu veröffentlichen, er nahm die Arbeiten auf diesem Gebiete erst nach dem Bekanntwerden der Picardschen Gradmessung, nach 18 Jahren, wieder auf.

Durch die Annahme, dass die Gravitation den Massen direct, dem Quadrate der Entfernung aber umgekehrt proportional ist, erklärten sich die Bewegungen der Himmelskörper in überraschendster Weise. Da die Schwerkraft so wirkt, als wenn sie nur von einem Punkte, nämlich dem Mittelpunkte, etwa der Erde, ausgeht, ist ihre Kraft an den Polen infolge deren geringeren Abstandes von jenem grösser, ebenso wie sie auf Bergen kleiner ist.

Die Schwerkraft lässt sich auch nach Cavendish durch die gegenseitige Anziehung zweier Bleimassen direct nachweisen. Es übt jedoch eine Bleikugel von 1 m Radius, deren Masse sich unter Berücksichtigung ihres specifischen Gewichtes zu rund 47000 kg berechnet, auf ein in unmittelbarer Nähe ihrer Oberfläche gelegenes Grammstück nur eine Anziehung von drei Zehntausendstel Dynen aus, während die Kraft, mit welcher letzteres von der Erde angezogen wird, 981 Dynen beträgt.

Die Gravitation hängt ausschliesslich von den anziehenden und angezogenen Massen ab, nicht aber von der physikalischen oder chemischen Zusammensetzung derselben, oder jener des Zwischenmittels. Auch geht diese Kraft ungeschwächt durch alle Körper hindurch, wie dick sie auch immer sein mögen; sie unterscheidet sich hierdurch ganz wesentlich von den anderen Fernkräften wie Licht, Wärme und Elektricität, die wir durch eine Wellenbewegung des Aethers erklären. Es ist sehr schade, dass man die Gravitationsenergie nicht abschirmen oder auslöschen kann, wir wären dann viel leichter im Stande, das Fliegen zu lernen. „Ach! zu des Geistes Flügeln wird so leicht kein körperlicher Flügel sich gesellen.“

Bereits Newton vermuthete für die Gravitation ebenfalls die Vermittelung eines Mediums, es müsste dann aber für die Fortpflanzung dieser Fernkraft eben so gut Zeit erforderlich sein, wie für die eben genannten, welche für 300000 km einer Secunde bedürfen. Der Astronomie, welche unglaublich exact zu beobachten versteht, würde eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit, und wäre sie millionenmal so gross wie jene des Lichtes, nicht entgehen können; andererseits ist eine unendliche Geschwindigkeit wieder sehr schwer denkbar.

Ferner ist die Gravitation eine ausschliesslich anziehende Kraft, während bei Elektricität und Magnetismus die Anziehung stets von Abstossung begleitet wird.

Die Masse des Jupiter kann beispielsweise von drei verschiedenen Gesichtspunkten aus berechnet werden: aus der Bewegung seiner Monde, aus der Störung auf die grossen und aus jener auf die kleinen Planeten. Man erhält dann drei benachbarte, aber doch sehr verschiedene Zahlen, die die Möglichkeit, dass der Werth der Gravitationsconstanten verschieden sein kann, nicht ganz von der Hand weisen.

Wir dürfen uns auf unser Wissen überhaupt nicht allzu viel einbilden, denn seine Grenzen sind nach Rowland ausserordentlich eng gesteckt. Die Zeitgrenze liegt innerhalb weniger Tausend Jahre, unsere Raumgrenze beschränkt sich auf Theile der Erdoberfläche und etwa 1 km nach oben und nach unten. Auch die Benutzung

der stärksten Fernrohre gestattet uns nur geringes Wissen über den Weltenraum zu sammeln, während unsere Kenntnisse von Temperaturverhältnissen sich kaum in dem Intervall vom absoluten Nullpunkt (— 273° C.) bis zur Sonnentemperatur bewegen. Unsere Drucke umfassen nur das Crookessche Vacuum (von etwa ein milliontel Atmosphäre), das noch Milliarden von bewegten Atomen enthält, bis zu jenem Druck, der durch die Festigkeit des Stahles begrenzt wird, aber noch klein ist gegenüber dem Drucke im Inneren der Erde. Unsere Geschwindigkeiten bleiben ebenso unter einigen Kilometern per Secunde, wie unsere Tourenzahlen tausend Umdrehungen wenig überschreiten.

Kein vorausgegangenes Jahrhundert hat zur Erforschung der Natur so viel beigetragen, wie das letztverflossene, hoffen wir, dass das neue sich nicht weniger fruchtbar erweisen möge! Grosse Räthsel sind noch zu lösen, und in so fern der menschliche Geist sie überhaupt lösen kann, wird er sie lösen. O. Nairz. [10017]

* * *

Aluminiumpapier, das neuerdings an Stelle des Stanniols zur Haltbarmachung von Nahrungsmitteln empfohlen wird und diesem als weit billiger gegenüber steht, wird für das Stanniol ein starker Nebenbuhler sein, wenn es sich in der Benutzung als haltbar erweist. Bedingung ist, dass es nicht brüchig wird und sich den Flächen der einzupackenden Gegenstände genau anschmiegt. Luft, Wasser, Wein, Bier, Aepfelwein, Kaffee, Milch, Oele und Fette wirken weniger auf Aluminium ein als auf Blei, Zink und Zinn, und auch von Milch- und Essigsäure werden Zinn und Nickel stärker angegriffen als Aluminium; Kochsalzlösung wirkt mehr. Bei festen Nahrungsmitteln, sowie für die Benutzung als Umhüllungsmittel von Chocolade, Bonbons u. s. w. kommt diese Angreifbarkeit nicht in Frage. Das Aluminium wird in zwei verschiedenen Arten in den Handel gebracht, einmal als mit Aluminium überzogenes Papier, dann als feingewalztes Aluminium, sogenanntes Blattaluminium. Zur Herstellung des ersteren wird Pergamentpapier mit einer Schicht weingeistiger oder ätherischer Harzlösung bestrichen. Die Lösung wird durch einen Luftstrom verdunstet, darauf das Papier erwärmt, bis sich das Harz wieder etwas erweicht hat, und das Ganze nach Aufstreuen von Aluminiumpulver scharf gepresst. Der so geschaffene metallische Ueberzug ist gegen Luft und fettige Körper unempfindlich, und die chemische Untersuchung von Aluminiumpapier hat ergeben, dass es wenig fremde Bestandtheile enthält, frei von Arsen und giftigen Metallen ist, und dass die zur Herstellung benutzten Aluminiumplatten, von etwas Aluminiumoxyd abgesehen, verhältnissmässig rein sind. Das Blattaluminium besteht aus reinem Aluminium, das nach Art der Zinnfolie bis auf $^1/_{100}$ mm ausgewalzt ist. Da die *Zeitschrift für Nahrungs- und Genussmittel* mittheilt, dass die Verwendung von Aluminiumpapier und Folie vom hygienischen Standpunkte aus als unbedenklich anzusehen ist, so wird es sich wohl in kürzester Zeit einbürgern und dem Stanniol den Rang streitig machen. (Nach *Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt* 1906, Nr. 4, S. 45.) [10008]

* * *

Für die elektrischen Normalwiderstände muss ein Material von sehr hoher Constanz verwendet werden. Wie nun W. Jaeger und St. Lindeck in einer in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde* (Januar 1906, S. 15) veröffentlichten Mittheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt darlegen, bewährt sich am besten für diesen Zweck das Manganin. Dieses Material hat bei langjährigen systematischen Untersuchungen an einer grossen Anzahl von Widerständen der verschiedensten Beträge die grösste Uebereinstimmung gezeigt, so dass es als das geeignetste Material empfohlen werden kann. Dazu kommt, dass das Manganin einen ausserordentlich kleinen Temperaturcoëfficienten (nur 0,001—0,002 Procent für 1° C.) besitzt und ausserdem gegen Kupfer nur eine sehr geringe thermoelektrische Kraft hat (rund 1,5 Mikrovolt für 1° C.). Ein von der Firma Siemens & Halske in den Handel gebrachtes Material, sogenanntes Patentnickel, hat ebenfalls bemerkenswerth günstige Ergebnisse gezeitigt, danach kommen Platinsilber und Nickelin. Diesen Materialien gegenüber fällt beim Manganin sehr ins Gewicht, dass sein ausserordentlich niedriger Preis es gestattet, die ganze Scala von Widerständen, vom niedrigsten bis zum höchsten, aus einem und demselben Widerstandsmaterial anzufertigen, was sich bei den anderen Materialien durch den höheren Preis verbietet. [10006]

* * *

Holzbohrer für vierkantige Zapfenlöcher. (Mit einer Abbildung.) Der in der Abbildung 315 dargestellte Vierkantbohrer der Square auger Manufacturing Co. besteht aus einem gewöhnlichen Centrumbohrer, der an einer

Abb. 315.

Vierkantbohrer. (Nach *La Nature*.)

langen Bohrspindel sitzt, die in einer rohrartigen Hülse mit kräftigem Vierkantkopfe gelagert ist. An diesem Kopfe sind seitlich zwei Fräserrädchen befestigt, die mittels einer auf der Abbildung nicht sichtbaren Kegelradübersetzung von der Bohrspindel aus angetrieben werden. Diese beiden Rädchen fräsen also das vom Centrumbohrer hergestellte runde Loch an zwei gegenüberliegenden Seiten völlig eben aus, so dass ein viereckiges Loch entstehen würde, welches an zwei Seiten durch gerade, an den beiden anderen Seiten durch gebogene Flächen begrenzt wäre, wenn nicht die beiden Seiten des Vierkantkopfes der Hülse, die keine Fräser tragen, als Messer ausgebildet wären, die mit dem Fortschreiten des Bohrers die stehengebliebenen Holztheilchen wegschneiden und so das Loch völlig vierkantig gestalten. Wie die Abbildung erkennen lässt, ist auf der Bohrspindel ein Metallstreifchen schraubenförmig befestigt, das als Transportschnecke wirkt und die vom Bohrer, den Fräsern und den Messern gelösten Späne nach oben transportirt und durch die Oeffnung in der Hülse nach aussen wirft. Beim Arbeiten mit dem Werkzeuge ist naturgemäss dafür zu sorgen, dass die Hülse durchaus feststeht, dann ist ein correctes viereckiges Loch mit Sicherheit zu erwarten. O. B. [9964]

* * *

Ueber Schädlinge am Zuckerrohr berichtete auf Grund seiner auf Java ausgeführten Studien Dr. L. Zehnter in einer Sitzung der Physikalischen und Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Genf (*Compte Rendu d. Séance*

d. l. Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève, XVIII). Die gefährlichsten Feinde der Zuckerrohrplantagen sind Schmetterlingsraupen aus der Familie der Zünsler *(Pyralides)* und Wickler *(Tortricides)*. Diese Raupen sind auf Java unter dem Namen Bohrer bekannt, jedoch war man lange in Unkenntnis über die Eier dieser Schmetterlinge und über die Dauer ihrer Entwickelung. Gleich nach seiner Ankunft im Malaiischen Archipel begann daher Dr. Zehntner die Biologie dieser Schmetterlinge zu erforschen.

Die Insecten legen ihre Eier an die Blätter des Zuckerrohrs, wo man sie zu 20—50 dachziegelartig über einander liegend findet. Sie sind platt und von elliptischer Form, bei gewissen Arten *(Diatraea striatilis Sn., Chilo infuscatella Sn., Grapholitha schistaceana Sn.)* nackt, oder (so bei *Scirophaga intacta Sn.*) mit gelblich rothen Härchen bedeckt. Zwischen der Eiablage und dem Ausschlüpfen des Schmetterlings liegen sieben bis acht Wochen. Die Bohrer dringen in die jungen Schösslinge ein und nagen dort Gänge, die je nach der Art in Form und Länge verschieden sind. Die Folge davon ist, dass die Pflanze ihr Wachsthum einstellt und eine Menge Seitentriebe bildet, die, ihrerseits angegriffen, an Nahrungsmangel absterben. Die Bohrer verursachen also nicht allein den Verlust vieler jungen Pflanzen, sondern sie veranlassen auch, dass die Stengel ungleichmässig reifen und infolge dessen einen Zuckersaft liefern, der weniger leicht zu bearbeiten und an Menge geringer ist. Ausserdem dringen gewisse Schmarotzerpilze *(Colletotrichum, Thielaviopsis, Schizophyllum)* durch die von den Raupen verursachten Verletzungen und Gänge in die Pflanze ein.

Die durch die Bohrer veranlassten Verluste wurden im Jahre 1898 für einige grosse Pflanzungen auf 80 000 bis 120 000 Mark geschätzt. Um die unheilvolle Thätigkeit dieser Raupen zu bekämpfen, muss man erstens die Eihaufen zerstören und zweitens mit Sorgfalt die befallenen Schösslinge abschneiden. Dr. Zehntner suchte die Eingeborenen darüber zu belehren, woran man die befallenen Pflanzen erkennen könne, und welcher Zeitpunkt vorzugsweise zum Abschneiden der kranken Triebe zu wählen sei. Einige Javanesen, die mit der angegebenen Methode vertraut gemacht waren, lehrten ihre Kameraden die Vernichtungsart, und wirklich wurden auf diese Weise Millionen Eier dieser Schädlinge gesammelt.

Die aufgefundenen Eier werden nicht sofort vernichtet, da viele (manchmal 50—70 Procent) von kleinen Schlupfwespenlarven *(Chalcidides)* bewohnt sind. Um diese am Leben zu erhalten, legt man die mit Eiern besetzten Zuckerrohrblätter in einen Blechkasten, der selbst wieder in einen grösseren Kasten gestellt wird. Zwischen die beiden Kästen giesst man Melasse. Die auskriechenden Raupen fallen bald in die Melasse und sterben, während die Schlupfwespen fliegend entweichen können.

Anfangs brachten die Pflanzer dieser Maassregel kein Vertrauen entgegen. Sie fürchteten, dass die von Dr. Zehntner empfohlene Methode zu schwierig sei, als dass sie den Malaien vertraut gemacht werden könne. Jedoch es wurde möglich, auf einer Pflanzung von 500 ha einen Versuch zu machen. Im ersten Jahre nahm man Anstoss an den grossen Schwierigkeiten, die Eingeborenen das Einsammeln der Eier zu lehren, und man musste sich genügen lassen, zur Bekämpfung der Bohrer die befallenen Triebe abzuschneiden; es waren 3 600 000 Stück. Im zweiten Jahre gelang es, die Javanesen auch mit dem Sammeln der Eihaufen bekannt zu machen, und zwar mit solchem Erfolge, dass 110 000 Häufchen, die mehr als drei Millionen Eier enthielten, gesammelt wurden. In demselben Jahre brauchte man nur 350 000 befallene Schösslinge, also kaum den zehnten Theil des Vorjahres, zu schneiden. Im dritten Jahre konnte man sich damit begnügen, die Einsammlung der Eier vornehmen zu lassen. Man fand so wenig befallene Triebe, dass der Leiter des Unternehmens nicht einmal Auskunft darüber geben wollte. Die durch diesen Versuch verursachten Kosten beliefen sich im ersten Jahre pro Hektar auf 8 Mark, im zweiten auf 3,20 Mark und im dritten auf nur 1,20 Mark.

Infolge dieses so wohl gelungenen Versuches gingen nach und nach die Pflanzer selbst ans Werk und erzielten überall dort gute Erfolge, wo sie sich Mühe gegeben hatten, die Eingeborenen eingehend zu unterweisen und ihre Arbeit peinlichst zu überwachen. Um die Anweisung und Controlle zu erleichtern, hat Dr. Zehntner eine kurze Zusammenstellung seiner Forschungsergebnisse über die Bohrer veröffentlicht. Der Text ist durch farbige Abbildungen illustrirt. Dieser Führer, der auch in javanesischer Sprache herausgegeben wurde, ist jetzt in den Händen aller Plantagenaufseher, und der Kampf gegen die Bohrer auf Java ist ebenso gut organisirt, als es gegen irgendwelches schädliches Insect in Europa oder in den Vereinigten Staaten von Nordamerika der Fall ist.

Ltz. [9936]

BÜCHERSCHAU.

Dressel, Ludwig, S. J., Tortosa, Observatorio del Ebro. *Elementares Lehrbuch der Physik* nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Dritte, vermehrte und umgearbeitete Auflage. Zwei Bände. gr. 8°. Erster Band: Mit 292 Figuren (XV, 519 S.). Zweiter Band: Mit 363 Figuren (X u. S. 521—1063). Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 16 M., geb. 17,60 M.

Die Anforderungen, welche heute an einen Leitfaden der Physik für mittlere Stufen der höheren Schulen gestellt werden, sind andere geworden als vor etwa 15 bis 20 Jahren. Während früher der Lehrstoff besonders der Experimentalphysik einer gewissen Stabilität, um nicht zu sagen Verknöcherung, sich erfreute, sind die modernen Lehrbücher bestrebt, ihren Stoff so vorzutragen, wie er den Anschauungen und Erfahrungen der schnell fortschreitenden Wissenschaft entspricht. Wenn es dem Verfasser gelingt, Verständniss für die moderne Physik anzubahnen und das vielfach durch seine mathematische Schwierigkeit spröde Material dem Ideenkreise des weniger Vorgebildeten zugänglich zu machen, so hat er damit eine Schwierigkeit überwunden, von deren Grösse sich nur der eine Vorstellung machen kann, welcher selbst einmal versucht hat, Aehnliches zu Stande zu bringen. Das vorliegende Lehrbuch kann nach vielen Richtungen hin als in diesem Sinne mustergiltig angesehen werden und verdient durch seine klare und kurze, dabei aber nicht selten auch sehr erschöpfende Darstellung weite Verbreitung, besonders unter den Kreisen der Studirenden und auch der Lehrer höherer Lehranstalten. Für das Verständniss der Schüler der höheren Schulen scheint mir das Werk doch ein klein wenig zu wissenschaftlich, es müsste denn sein, dass sich das Niveau an denselben weit über das hinausgehoben hat, was vor 20 und 30 Jahren erreicht wurde, eine Thatsache, von der man in dem Maasse, wie man aus dem Buche zu schliessen berechtigt wäre, wohl kaum überzeugt sein kann.

M. [9978]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 858.

Jahrg. XVII. 26. 1906.

Das englische Linienschiff „Dreadnought".

Am 10. Februar dieses Jahres ist in Portsmouth das Linienschiff *Dreadnought* vom Stapel gelaufen. Wohl selten sind an die Kiellegung eines Kriegsschiffes so viele und in jeder Beziehung, sowohl in schiffbautechnischer, als bezüglich des Kampfwerthes, bedeutungsvolle Neuerungen und Erwartungen geknüpft worden, wie bei der *Dreadnought*. Bleiben wir gleich beim Nächstliegenden, der Kiellegung, stehen. Die officielle Stapellegung erfolgte am 2. October 1905, also fast genau 4 Monate später wurde das Schiff zu Wasser gelassen. Das ist eine so kurze Baufrist, wie sie noch niemals und nirgends innegehalten werden konnte. Es waren 5 Monate dafür in Aussicht genommen, und man war selbst in Fachkreisen nicht frei von Zweifeln, ob eine solche Leistung möglich sein würde. Dass sie noch übertroffen wurde, ist ohne Frage ein glänzendes Zeugniss für die Leistungsfähigkeit der englischen Staatswerft, sowohl in organisatorischer als in bautechnischer Beziehung, wenn man erwägt, dass das Ablaufgewicht des Schiffes etwa 5500 t betrug. Allerdings wird auch hierbei nicht unwesentlich ein kleiner Kunstgriff mitgeholfen haben, der darin bestand, dass die erste Kielplatte officiell erst dann gelegt wurde, als seit dem etwa drei Monate vorher erfolgten Bauauftrag ein grosser Theil des Baumaterials zum Einbau fertig bearbeitet bereit lag. In unserer recordsüchtigen Zeit wird man mit solchen kleinen Scherzen immer rechnen müssen. Man pflegt z. B. in England bei Schnellfeuerproben den Beginn des Schnellfeuers vom Commando „Feuer" zum ersten Schuss ab zu rechnen; das Geschütz ist dann also bereits geladen, so dass um die hierzu erforderliche Zeit der zurückbleibt, der sein Schnellfeuer mit dem Commando „Laden" beginnen lässt, wie es in Deutschland üblich ist. — Immerhin wird die Bauleistung bei der *Dreadnought* einstweilen anderwärts unerreicht bleiben, und hat die englische Admiralität ihren Zweck vortrefflich erreicht, in der jetzigen politisch bewegten Zeit der Welt zu zeigen, wie schnell sie im Stande ist, ihre Kriegsflotte zu ergänzen. Trotz alledem sind wir überzeugt, dass Deutschland sein Licht nicht unter den Scheffel zu stellen braucht. Wenn unseren grossen Schiffswerften freie Hand gelassen und alle Unterstützung gewährt würde, wie es in England geschah, so dürften sie hinter dem englischen Record keineswegs soweit zurückbleiben, als man im allgemeinen anzunehmen scheint, zumal an der Lieferungsfähigkeit der deutschen Eisenhüttenwerke kein Zweifel aufkommen kann, wenn ihnen nicht unnöthige Schwierigkeiten in überflüssiger Mannigfaltigkeit

der Profile für die zum Schiffbau herzustellenden Baustoffe bereitet werden.

Die englische Recordleistung ist um so beachtenswerther, als es sich nicht etwa um ein Linienschiff gewöhnlicher Grösse handelt, sondern um das grösste, das bisher irgendwo zu Wasser gelassen wurde. Die Bedeutung seiner Länge von 152,4 m tritt bei einem Vergleiche mit der Länge anderer Schiffe recht klar vor Augen. Die englischen Linienschiffe der *King Edward*-Classe von 16 600 t sind 129,5 m, die Linienschiffe der *Deutschland*-Classe von 13 200 t sind 121,5 m lang. Selbst die noch im Bau befindlichen grossen englischen Panzerkreuzer der *Defence*-Classe von 14 800 t, die 23 Knoten laufen sollen, haben nur eine Länge von 149,3 m, die auf Stapel liegenden deutschen Panzerkreuzer *C* und *D* von 11 600 t und 22,5 Knoten Geschwindigkeit sind 137 m lang. Nur die neuen französischen Panzerkreuzer *Waldeck-Rousseau* und *Edgar Quinet* von 14 000 t, die mit 36 000 PS 23 Knoten laufen sollen, gehen mit 157 m über alle, auch die *Dreadnought*, hinaus. Diese wird 25 m Breite und 8 m Tiefgang haben. Für die *Dreadnought* ist eine Verdrängung von angeblich (nach Weyers *Taschenbuch*) 18 800 t (englische Zeitschriften geben jetzt 18 000 t an) in Aussicht genommen. Eine zuverlässige Nachricht über die Bauart des Rumpfes zum Schutze gegen Torpedo- und Minenwirkung ist nicht bekannt geworden, da geflissentlich alle Constructionsangaben bisher verschwiegen wurden, wie auch ausser den Werftbeamten der Zutritt zum Bauplatze des Schiffes niemandem gestattet wurde. Angeblich soll ein verbessertes Zellensystem mit innerer Panzerung zur Anwendung kommen. Nur das ist bekannt geworden, dass das Schiff mit zehn 30,5 cm-L/45-Kanonen ausgerüstet werden soll, die paarweise in Barbettethürmen stehen; das sind Panzerthürme, die innerhalb einer über das Deck hinaufragenden niedrigen Panzerbrustwehr sich drehen. Diese Panzerbrustwehr bildet den oberen Rand des Panzerschachtes, der auf dem Panzerdeck steht und zum Schutze der in seinem Innern von den unter dem Panzerdeck liegenden Munitionskammern zum Thurme hinaufführenden Munitionshebevorrichtungen dient. Ebenso soll er die Betriebsmaschine dieser Vorrichtungen, wie die zum Drehen des Thurmes, Heben und Senken der Geschützrohre beim Richten und Laden dienenden maschinellen Vorrichtungen und die Barbette, im besonderen die Kugel- oder Rollbahn, auf der sich der Thurm dreht, gegen feindliches Artilleriefeuer schützen. Solcher Thürme sollen auf der *Dreadnought* im Vorderschiff drei und im Hinterschiff zwei aufgestellt werden. Da ein solcher Thurm mit zwei Geschützen ohne den Panzerschacht etwa 550 t wiegt, so ist in dieser Mehrbelastung des Schiffes infolge Verstärkung der Armirung durch sechs Kanonen des grössten Kalibers — gegenüber der bisher gebräuchlichen Armirung von vier 30,5 cm-, ausserdem vier 23,4- und zehn 15 cm-Kanonen der Zwischen- und Mittelartillerie *(King Edward*-Classe) — die Hauptursache für die grosse Wasserverdrängung des Schiffes zu suchen. Es fehlt demnach auf der *Dreadnought* die ganze Mittelartillerie, da ihre Geschützausrüstung nur aus schwersten und kleinsten Kanonen von 7,62 cm Kaliber bestehen wird, von denen 18 Stück zur Abwehr von angreifenden Torpedofahrzeugen Aufstellung finden. Es ist das erste Linienschiff mit solcher Armirung, und deshalb bezeichnet die *Dreadnought* einen ganz neuen Schiffstyp; ob auch den Beginn einer neuen Epoche, wie man beim Entwurfe des Bauplanes wohl glaubte, das scheint inzwischen wieder zweifelhaft geworden zu sein. Den Anlass zur Wahl dieser Armirung gab theils die aus den Seeschlachten während des japanisch-russischen Krieges gewonnene Erfahrung über die Entwickelung des Artilleriekampfes in der Seeschlacht, theils die Verbesserung der Torpedos, die jetzt bei genügendem Gradlauf mit ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit eine Schussweite von 2000 m, aber mit nachlassender Trefffähigkeit eine Gebrauchsweite bis zu 3000 m besitzen. Daraus hat man den Schluss gezogen, dass der eigentliche Artilleriekampf, der ausserhalb des Wirkungsbereiches der Torpedos stattfinden muss, auf Entfernungen über 3000 m sich abzuspielen hat. Dementsprechend muss aber auch die Artillerie im Stande sein, auf Entfernungen über 3000 m, selbst unter ungünstigen Auftreffwinkeln der Geschosse, als deren Grenze man den Winkel von 60° annimmt, den stärksten der heute gebräuchlichen Panzer zu durchschlagen. Ein Geschoss, das einen 400 mm dicken Panzer bei 60° Auftreffwinkel auf 3000 m durchschlägt, leistet dasselbe bei 70° auf 4000 m und bei senkrechtem Auftreffen auf 5000 m. Unter der Annahme, dass einstweilen ein 400 mm dicker Krupp-Panzer (nach *Engineering* hat der Gürtelpanzer der *Dreadnought* 254 mm grösste Dicke, während er auf dem noch im Bau begriffenen *Lord Nelson* 305 mm dick, aber nicht so breit wie auf der *Dreadnought* ist) die obere Grenze des zu bekämpfenden Panzerwiderstandes ist, dem unter den heutigen englischen Schiffsgeschützen allein die 30,5 cm-Kanone L/45 auf den genannten Entfernungen mit dem nöthigen Kraftüberschuss gewachsen ist, entschied man sich in England für diese Kanone als alleiniges Kampfgeschütz des Linienschiffes. Man sagte, da dieses Geschütz die Entscheidung im Kampf unter den angegebenen Bedingungen — Durchschlagen des Panzers — herbeizuführen im Stande ist, die Leistungsfähigkeit der Geschütze kleineren Kalibers dazu nicht ausreicht, so sind solche Geschütze auch ungeeignet für diesen Zweck und deshalb überflüssig.

Das klingt zwar recht überzeugend, ist aber doch eigentlich ein alter Gedanke, der nur in England jetzt seine Wiedergeburt feiert. Zu Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts führte man in England einen neuen Typ von Hochsee-Thurmschiffen ein, deren drittes am 8. März 1875 vom Stapel gelaufenes Schiff in der Baufolge auch *Dreadnought* hiess und auch nur mit schwerster und kleinster Artillerie armirt war. Sie war mit vier 31,7 cm-Kanonen in zwei Thürmen und sechs 5,7 cm-Kanonen zur Abwehr von Torpedobooten bestückt. Auch das hatte sie mit ihrem heutigen Namenserben überein, dass sie mit 11000 t Verdrängung bei ihrem Stapellauf das schwerste Schlachtschiff der Welt war. Aber bald kehrte man zur Mittelartillerie, als deren Vertreter das 15 cm-Geschütz anzusehen ist, zurück.

Dieser Entwickelungsgang berechtigt ohne Zweifel zu der Frage, ob etwa eine ähnliche Wandlung nicht auch jetzt wieder möglich oder vielleicht gar zu erwarten sei. Die Möglichkeit wird dann nicht ausgeschlossen sein, wenn die Mittelartillerie auch in Zukunft neben den schweren Thurmgeschützen auf den grossen Kampfentfernungen noch solche Ziele findet, die sie zu zerstören vermag, und deren Zerstörung nützlich ist, weil sie auf die Entscheidung des Gefechtes von Einfluss sein kann. An solchen Zielen fehlt es in der That nicht: gegen die Decksaufbauten, gegen die minder stark gepanzerten Schiffsenden, sowie gegen die über dem Gürtelpanzer liegende Batterie, deren Panzer auf den Schiffen der noch im Bau begriffenen Nelson-Classe nur 20 und 18 cm dick ist, bleiben auch die Geschütze der Mittelartillerie von ausreichender Wirkungsfähigkeit, allerdings nicht gegen den Gürtelpanzer, die grossen Geschützthürme und den Commandothurm. Aber für sie ist ja die schwerste Artillerie da! Und da es nicht wahrscheinlich ist, dass man in Zukunft den ganzen über Wasser liegenden Theil des Schiffes mit dem dicksten Panzer bekleiden wird, so ist anzunehmen, dass die Mittelartillerie auch in Zukunft gegen Linienschiffe noch nützlich, gegen Kreuzer aber unentbehrlich sein wird, denn man pflegt nicht Mücken mit Keulen zu jagen. Allerdings wird man über das Kaliber des bisherigen typischen Geschützes der Mittelartillerie von 15 cm hinausgehen müssen. Die Kruppsche 19 cm-Kanone L/45 durchschlägt nahe der Mündung 59 cm, die 21 cm-Kanone L/45 sogar 65,7 cm ungehärteten Stahl, beide sind demnach schon recht wirksame Panzergeschütze. Sie bieten gegenüber den 30,5 cm-Kanonen den Vortheil des ganz wesentlich geringeren Gewichtes, auch der Munition, und der grösseren Feuerschnelligkeit, und gerade letztere Ueberlegenheit kann auf die Entscheidung des Kampfes von grossem Einfluss sein, wie die Tsuschima-Schlacht gelehrt hat. Der italienische Ingenieur d'Ada, der $1\frac{1}{2}$ Jahre in Japan und mehrere Monate an Bord der *Mikasa* sich befand, ist der Ansicht, dass die Mittelartillerie von etwa 20 cm Kaliber zur grössten Leistungsfähigkeit ausgebildet werden müsse.

Die *Dreadnought* wird das erste Linienschiff der Welt sein, das mit Turbinen-Antriebsmaschinen ausgerüstet ist, die 23000 PS entwickeln und dem Schiffe 21 oder, wie neuerdings mitgetheilt wird, sogar 22 Knoten Geschwindigkeit geben sollen. Wenn diese Erwartung sich bestätigt, so wäre das allerdings ein gewaltiger Fortschritt, denn bisher ist von Linienschiffen noch keine grössere Geschwindigkeit als $18\frac{1}{2}$ Knoten erreicht worden.

Eine weitere Neuerung ist die, dass die *Dreadnought* keinen Rammbug, sondern einen fast geraden, nur wenig nach aussen gebogenen Vordersteven erhalten wird. Es ist schon vor Jahren von dem bekannten Marine-Schriftsteller Laird Clowes nachgewiesen worden, dass das Rammen eines Panzerschiffes dem rammenden Schiffe meist ebensoviel Schaden bringt als dem gerammten, und zwar um so mehr, je schwerer das rammende Schiff selbst ist. In Anbetracht der grossen Schwere der *Dreadnought* wurde deshalb von dem bisher üblichen Rammbug abgegangen, ein Entschluss, den man in Frankreich bei dem 1891 vom Stapel gelaufenen Linienschiff *Brennus* auch schon zur Geltung brachte, aber nachher nur noch bei dem unbedeutenden *Henry IV.* von nicht ganz 9000 t wiederholte.

Nicht neu ist das Aufgeben der Gefechtsmarsen, da diese auch schon beim *King Edward* aufgegeben sind; aber man soll beabsichtigen, auf den beibehaltenen Masten gepanzerte Beobachtungsstationen einzurichten, was ja allerdings zweckmässig sein wird, wenn man das Artilleriefeuer schon auf weitere Entfernungen beginnt, als es bisher in Rücksicht auf die geringe Treffwahrscheinlichkeit und Beobachtungsfähigkeit Brauch war. Man hat alle Ursache, mit dem Feuer dieser grossen Geschütze sowohl in Rücksicht auf die Munition, als auf die Geschützrohre selbst, die sich bisher in England nicht durch befriedigende Brauchbarkeitsdauer ausgezeichnet haben, recht haushälterisch umzugehen.

Fassen wir zum Schlusse nochmals die Gründe zusammen, welche der *Dreadnought* eine hervorragende maritime Bedeutung geben, so ist es die kurze Bauzeit, das grosse Gewicht, das Ausscheiden der Mittelartillerie und Vermehren der schwersten Geschütze, die Ausrüstung mit Turbinenmaschinen und die erwartete grosse Fahrgeschwindigkeit, wobei das Fortlassen des Rammsporns und das Einrichten von Beobachtungsstationen in den bisherigen Gefechtsmarsen und

— *last not least* — die Baukosten von etwa 40 Millionen Mark nicht unerwähnt bleiben mögen. n. [9996]

Vulcanausbruch auf Samoa.

Von Dr. Fr. Reinecke, Breslau

Mit vier Abbildungen.

Nach kaum dreijähriger Pause hat sich Anfang August vorigen Jahres die erdinnere Spannung auf der jüngsten Samoa-Insel Savaii von neuem einen Ausgang gesucht. Der Vulcanausbruch vom 31. October 1902, der im *Prometheus* XIV. Jahrg., Nr. 692 eingehend besprochen wurde, erfolgte im Westen der Insel auf noch recentem, kaum 200 Jahre altem Vulcangebiete, er entsprach also dem historischen Aufbau der gesammten Inselreihe in nach Westen vorrückender Weise. Man durfte die damalige Katastrophe sonach als eine relativ belanglose Fortsetzung der alten, fast vergessenen geophysischen Lebensäusserungen der Erdrinde betrachten. Im Gegensatze dazu entstand aber überraschenderweise nach kurzen Anmeldungen durch Erdbeben und Stösse in den ersten Tagen des August 1905 — genaue Zeitangaben fehlen, da in jenen Tagen starke Bewölkung das Bergland verschleierte — ein neuer Krater im nordöstlichen Theile des Inselcentrums. Ohne viel Geräusch begann er seine Verderben bringende Thätigkeit, ringsum die Urwaldbestände mit Basaltblöcken, Bomben und Aschen überschüttend und gewaltige Lavaströme aussendend, die sich dem Küstenlande zuwälzten und thatsächlich auch das Meer in etwa 15 km Entfernung erreichten. Zwei Hauptströme gingen vom Vulcan aus. Der eine, nach Norden abfliessend, folgte einer tiefen Schlucht abwärts nach der Ortschaft Safotu zu, die er jedoch bis zum März noch nicht erreicht hatte. Der andere, nach Osten gerichtete, fand ebenfalls einen beschleunigenden Weg in einer im Lealatele-District mündenden mächtigen Schlucht, und er erreichte in dieser Anfang December die Küste, wo ihm kurz vor dem Eintritt in das Meer die Ansiedelung des Traders King zum Opfer fiel, nachdem die glühende flüssige Masse von Basaltbrei auf ihrem Wege schon Pflanzungen theilweise verschlungen hatte.

Das erste Erscheinen des Vulcanboten im besiedelten Küstenlande schien ohne grössere Bedeutung bleiben zu sollen; denn diesem Schrecken für die Bewohner folgte eine Beruhigung des Kraters und eine Verminderung des Lavaausbruches. Dagegen machten sich Anfang Januar auffallende Erdbebensymptone bemerkbar, am 3. Januar constatirte Dr. Linke, der Leiter des Observatoriums zu Apia, am Seismographen ein Beben von ganz aussergewöhnlicher Heftigkeit, wie es in den letzten Jahren überhaupt nicht beobachtet worden war; weitere Erschütterungen in täglicher Folge vom 9. Januar ab deuteten an, dass die unheimlichen Spannungen unter der Erdrinde noch anhielten. Nach Verlauf von 14 Tagen erfolgte dann auch ein neuer kräftiger Ausbruch des anscheinend dem Verlöschen nahen Kraters, und nun ergossen sich enorme Lavaströme wiederum in östlicher Richtung mit grosser Geschwindigkeit. Anfang Januar hatten die sich im Küstengebiete ausbreitenden Massen die Ortschaften Salago, Maleola erreicht und die Aschenreste der entflammten Hütten und Häuser unter sich begraben.

Abb. 316.

Die Inseln Savaii und Upolu. Uebersichtskarte des Grund- und Plantagenbesitzes. (D. H. P. G. — Deutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft.)

In Salago musste auch der Halfcast Trader Charly Bartley, welcher bereits durch den Lavastrom einen grossen Theil seiner Ländereien eingebüsst hatte, seine Ansiedlung in Flammen aufgehen sehen, nachdem er sich und die Seinen

nebst dem Inventar in Boote geborgen hatte. Auch die Eingeborenen mussten angesichts dieses furchtbaren Verhängnisses ihre Heimstätten verlassen. Sie wurden alsbald auf Veranlassung des Amtmanns Williams in den südlich angrenzenden Bezirk Fa'asaleleaga gebracht und dort zunächst angesiedelt. Der Communismus und die Gastfreundschaft ihrer dortigen Stammesgenossen wird die ihrer Hauptnahrungsquellen Beraubten vor Noth bewahren, und den Verlust ihrer Wohnstätten werden sie leicht verschmerzen, solange ihre anspruchsvollen Mägen quantitativ befriedigt werden können. Immerhin wird sich eine gewisse Einschränkung des äusserst gesunden Appetites nicht umgehen lassen; denn die Verluste an Brotfrucht-, Taro- und Bananenpflanzungen scheinen schon recht erheblich zu sein.

Auf der kleinen Kartenskizze (Abb. 316) ist eine Orientirung über die Katastrophe leicht möglich. Zwei meiner auf der Karte angedeuteten Touren (1894) in das Innere der Insel bezeichnen auch die Wege, welche die beiden Hauptströme vom Krater aus zur Küste genommen haben. Die eine von Safotu ausgehende punktirte Linie entspricht ziemlich genau dem nordwärts abfliessenden Lavastrome, während die von Tuapaipai (richtiger Tuapaepae) ausgehende den Weg der ostwärts gerichteten Lavamassen bezeichnet. Den neuen Krater selbst hat man zwischen beiden Touren südlich vom Panafu zu suchen. Er ist von beiden Küsten annähernd gleich weit entfernt. (Der Krater Mua von 1902 befindet sich in direct westlicher Richtung ungefähr 20 km entfernt.)

Abb. 317.

Lavaküste Lealatele im Nordosten der Insel Savaii.

Die abgebildete Lavaküste (Abb. 317) zeigt die Stelle, wo der mächtige Strom Ende Januar sich unter Vernichtung von Bartleys Häusern in das Meer ergossen hat. Das Bild ist wenige Schritte von Bartleys Ansiedelung aufgenommen. Hier stürzte sich die glühende Masse in die durch ein weit vorgelagertes Riff geschwächten Wogen, um sich dann in der Richtung auf das äussere Riff weiter vorzuschieben, die ganze Rifflagune allmählich ausfüllend. Die eigentliche Brandung des offenen Meeres gebot dem Strome Halt, die anstürmenden Wogen erstarrten die Lava auf der äussersten Riffmauer, bevor sie sich in die Tiefe stürzen konnte, und so thürmte sich eine feste Lavawand auf dem Korallenwall auf. Durch sie wurden

Abb. 318.

Handelsstation Matautu (Savaii) im Jahre 1894.

die nachströmenden Massen abgelenkt und nahmen nun ihren Weg in der Rifflagune zwischen dem selbstgeschaffenen Aussenwall und dem Lande, den Strand in Niveauhöhe des äusseren Randes mit überfluthend. Auf diese Weise hatte der Lavastrom, das Wasser der Lagune verdrängend oder verzehrend, nach fünftägigem Vormarsch bereits am 3. Februar die Ortschaft Saleaula erreicht und auch hier die Hälfte der dem Strande nächsten Hütten vernichtet. Er hatte in diesen fünf Tagen einen Weg von ungefähr 1000 m zurückgelegt. Sonach war die Befürchtung, dass die verheerenden Gluthen auch noch weiter bis Matautu, dem Hauptorte Savaiis, vordringen könnten, sehr wohl berechtigt, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass inzwischen auch dieses Küstengebiet verödet ist, falls nicht starke Regengüsse den Abfluss der frischen Lava aufgehalten haben oder der Krater selbst sich wieder mehr beruhigt hat. Die Vernichtung des Matautudistrictes würde ein schwerer Schlag für die wirthschaftliche Bedeutung Savaiis sein; denn Matautu mit seiner, wenn auch recht mangelhaften Hafenbucht, ist der Ausgangspunkt der Besiedelung und Erschliessung Savaiis, der Sitz der Verwaltung, der Hauptpoststelle, der grössten Handelsstation der deutschen Handels- und Plantagen-Gesellschaft, der London-Mission und einer Anzahl kleinerer Handelsunternehmungen. Ausser dem sogenannten Hafen von Matautu giebt es auf ganz Savaii nur noch einen einzigen Platz, der als Hafen, sofern man den Begriff überhaupt in allerbeschränktestem Sinne anwenden kann, in Betracht kommen könnte, und das ist die Bucht von Palauli im Süden, die aber erst durch Oeffnung des Korallenriffes zugänglich gemacht werden müsste und ausserdem von den nutzbaren Gebieten der Insel abgeschlossen ist. Selbst für kleine Fahrzeuge, die nicht mit geringstem Tiefgang die schwierigen Riffpassagen benutzen können, giebt es ausser der Bucht von Matautu und einer tiefen Rifflagune bei Safotulafai keinen auch nur einigermaassen guten Ankerplatz. [10051]

Abb. 319.

Bild aus dem „Hafen“ von Matautu, Küste und Korallenriff mit Brandung, dazwischen die hier etwa 500 m breite Rifflagune, die bei Ebbe stellenweise die Korallen hervortreten lässt.

Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen.

Von Alfred Musil,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.

(Fortsetzung von Seite 395.)

James Watt, geboren zu Greenock am 19. Januar 1736, reparirt 1763 das Modell einer Newcomen-Maschine der Universität Glasgow. Der Kessel liefert nicht genug Dampf, und die zu Rathe gezogenen Bücher geben keinen Aufschluss. Watt beginnt zu experimentiren. Er findet, dass Dampf von 80° die sechsfache Gewichtsmenge Wasser auf 80° erhitzt, und erkennt hierin die Eigenschaft des Dampfes, ein Wärmereservoir zu sein. Durch seinen Freund, den Dozenten Dr. Black, wird er mit der damals neuen Theorie der latenten Wärme vertraut. Demgemäss umkleidet er den Cylinder mit schlechten Wärmeleitern und vergrössert die Heizfläche. Aber ein Erfolg bleibt noch aus. Hätte er nicht wissenschaftliche Kenntnisse besessen, so hätte er, an diesem Punkte angelangt, seine Idee für verfehlt halten müssen. So aber wusste er von der Richtigkeit seiner Voraussetzungen und schloss, dass die Kette der Induction, die zum Finden des gesuchten Fehlers führen sollte, bloss noch nicht vollständig sei. Das fehlende Glied — die Hauptquelle des Kraftverlustes — findet er nun in der Condensation des Dampfes an den verhältnissmässig kalten Zylinderwandungen, an denen etwa vier Fünftel des Dampfes verloren gingen, ohne Arbeit zu leisten. Er schloss hieraus, diese Wandungen so heiss halten zu müssen, wie den Eintrittsdampf. Da aber die Endtemperatur des Dampfes beziehungsweise des Condensates nicht mehr als 30° betragen sollte, um die Dampf-

wärme möglichst auszunutzen, so erwuchsen endlose Schwierigkeiten, die ihn schliesslich auf den Ausweg brachten, den Condensator vom Cylinder zu trennen.

Mit diesem Schritte war die heute noch giltige Form der Dampfmaschine in ihren Grundlinien festgelegt.

Was bei dieser Arbeit nebenbei abfiel, die noch heute giltigen Typen für die Condensation und eine Reihe constructiver Details, kann in seiner Gänze hier gar nicht beleuchtet werden.

Wenn wir aber diesen hier in wenig Worten skizzirten Abschnitt aus dem Leben Watts betrachten, so finden wir eine Thatsache von allgemeinem Interesse: Watt war der erste, der auf theoretischer Basis experimentell-inductiv vorging. Er war der erste, der in sich den Anschluss der Technik an die Wissenschaft vollzog, der für die Folge so überaus fruchtbar wurde, und er war auch der erste, der die Anwendbarkeit der theoretischen Annahmen auf den zu untersuchenden Fall *in praxi* studirte, der nicht bloss theoretisirte, sondern das Gefundene an der lebenden Maschine zu erhärten trachtete und wieder durch das Experiment an der Maschine zu neuen Fragen geleitet wurde; er war mit einem Worte der erste moderne Techniker.

Und schon aus diesem einen Grunde wären sein Leben und seine Arbeit werth, aufgezeichnet zu werden. Für uns österreichische Techniker mischt sich aber in die Bewunderung für die genialen Bahnen dieses Mannes noch ein Gefühl schmerzlichen Bedauerns, und aus diesem heraus ist es uns verdoppelte Pflicht, die Lehren seines Lebens zu ziehen. Mit einer Deutlichkeit sondergleichen zeigt dieses Stück Geschichte den Weg, der einzig und allein zu technischen Erfolgen führt: die Verbindung der theoretischen Forschung mit dem maschinentechnischen Experimente. Wie der Arzt eine Diagnose nicht ohne klinisches Studium stellen kann, und wie ein neues, durch wissenschaftliches Nachdenken gefundenes Heilmittel nicht in Büchern, sondern im Leben erprobt und verfeinert wird, so bedarf der moderne wissenschaftliche Techniker des Umganges mit der Maschine, um stets für sein Nachdenken festen Boden unter den Füssen zu behalten.

Die Lehre, die uns James Watt durch sein Beispiel schon im 18. Jahrhundert gab, lautet:

Theorie ohne Praxis, Praxis ohne Theorie ist unfruchtbar! Will man die technisch-wissenschaftliche Arbeit fruchtbar gestalten, so muss man ihr die Gelegenheit zum Experimente geben.

Das 20. Jahrhundert hat dieser Lehre denn auch in allen Industriestaaten Rechnung getragen. Ueberall werden an den Stätten theoretischer Forschung Maschinen-Laboratorien errichtet. Auf den Erfolg braucht nicht besonders hingewiesen zu werden.

Nur bei uns in Oesterreich hat man sich noch nicht verstanden, dieser Nothwendigkeit Rechnung zu tragen. Ich glaube daher einer patriotischen Pflicht zu gehorchen, wenn ich auch an dieser Stelle das so oft Gesagte neuerdings betone: Es ist eine Lebensnothwendigkeit für die Forschung, dass an unseren Hochschulen Maschinen-Laboratorien errichtet werden.

Die erste Maschine nach Watts System wurde 1776 zum Betriebe von Blasbalgen in der berühmten Eisengiesserei von John Wilkinson in Bersham aufgestellt. Die Maschine wurde mit ausserordentlicher Sorgfalt ausgeführt und erregte die Bewunderung aller, die Gelegenheit hatten, sie zu sehen, und gar bald wurde der Ruhm der Firma Boulton & Watt, als Erbauer derselben, in ganz Mittelengland bekannt. Rasch verbreitete sich dieser Ruf der neuen Dampfmaschine über die ganze civilisierte Welt, es fehlte dem jungen Unternehmen nicht an Bestellungen, aber auch nicht an Fabricationsschwierigkeiten aller Art, die zu überwinden waren.

1777 lieferte die genannte Firma die erste Maschine in die an Bergbauen reiche Grafschaft Cornwall; Watt leitete selbst deren Aufstellung; die Maschine arbeitete äusserst befriedigend und fast geräuschlos. Bis 1780 waren bereits 40 Pumpmaschinen verkauft; die Hälfte derselben nach Cornwall; trotzdem musste Watt überall Klagen und Vorwürfe wegen zu langsamer Lieferung hinnehmen. Die durchschlagenden Erfolge Watts erregten Neid und Gehässigkeit, und es wurden, namentlich in Cornwall, Bewegungen geschürt, um das Patent, welches bis 1800 verlängert wurde, zu stürzen. Alle diesbezüglichen Bestrebungen blieben jedoch erfolglos.

Die Maschine wurde bisher ausschliesslich einfach wirkend gebaut; die Schubstange bildete die Verbindung mit dem Balancier; das am anderen Ende wie bei Newcomen befestigte Gegengewicht hob den Kolben an, sobald Dampf unter demselben eingelassen wurde.

1782 liess sich Watt zwei weitere Verbesserungen patentiren, welche er schon einige Jahre vorher ersonnen hatte: die Einführung des Dampfes beziehungsweise die Benutzung des Vacuums zu beiden Seiten des Kolbens, also die Doppelwirkung der Maschine, sowie die Benutzung der Dampfexpansion, also die nur theilweise Füllung des Cylinders mit Frischdampf. Da bei der Doppelwirkung der Balancier gehoben und herabgezogen werden musste, wendete Watt zur Verbindung des Balanciers mit der Kolbenstange seine Parallelbewegung, das sogenannte Wattsche Parallelogramm, an, wodurch auch eine geradlinige Führung der Kolbenstange erreicht wurde. Ausserdem wendete Watt das Drosselventil zur

Regulirung der Dampfzufuhr, sowie den Centrifugalregulator, ein conisches Doppelpendel, auf das Drosselventil wirkend, zur Regulirung der Geschwindigkeit der Maschine an.

Alle diese constructiven Einzelheiten schuf fast ausnahmslos derselbe Mann, dem man die grossen Erfindungen verdankte. Watt war nicht nur der geistreiche Erfinder, sondern auch der geniale Constructeur, der nicht ruhte, bis er für seine Idee auch den passendsten Ausdruck in der Construction und Ausführung gefunden hatte.

Mit diesem Zeitpunkte hatte die Dampfmaschine als Balancirmaschine mit nur geradliniger Bewegungsübertragung eine gewisse Vollkommenheit erreicht.

Watts Geschäftsteilnehmer Boulton drang nun auf Fertigstellung von Maschinen mit rotirender Bewegung; Watt zweifelte jedoch, dass daraus ein Geschäftsvorteil erwachsen würde. Trotzdem wurde gegen Ende des Jahres 1782 die erste Maschine dieser Art zum Betriebe einer Kornmühle in Kedley in Gang gesetzt. London erhielt seine erste Kurbelmaschine in der Brauerei von Goodwyn & Co. Diesem Beispiele folgten bald die übrigen Brauereien Londons, und in kurzer Zeit folgten Bestellungen für die verschiedensten Betriebe selbst nach Amerika und Westindien.

Bemerkenswerth für die Güte bereits der ersten Wattschen Kurbelmaschinen ist die Thatsache, dass die zweite in London aufgestellte Betriebsmaschine fast 100 Jahre ihre Arbeit verrichtet hat!

Um die neuen Maschinen noch schneller bekannt und begehrt zu machen, wollte Boulton in London als Mustermaschinenanlage eine grosse Actien-Dampfmühle errichten, welche die Bewunderung der ganzen Welt erzwingen sollte. Dagegen erhob sich aber ein Sturm der Entrüstung unter allen Müllern und Mehlhändlern, denen es angst und bange um ihre Wasser- und Windmühlen würde. Alle Einwendungen Boultons halfen nichts. Die Eintragung als Actiengesellschaft wurde abgelehnt. Nur in Form eines gewöhnlichen Compagniegeschäftes liess sich das Unternehmen begründen.

Auf diese Weise wurde 1786 die erste Londoner Dampfmühle in Betrieb gesetzt.

Der geschäftliche Erfolg der Albion-Mühle, wie die neue Gründung hiess, war anfänglich sehr gering, steigerte sich aber von Jahr zu Jahr. Da wurde 1791 die Mühle von einer Rotte planmässig in Brand gesteckt. In wenigen Stunden war sie ein Trümmerhaufen. Die Bevölkerung gab durch festliche Gesänge auf der Strasse ihre Genugthuung über den Zusammenbruch des Unternehmens kund. So endigte diese bemerkenswerte Episode in der Einführung der Dampfmaschine mit einem scheinbaren Siege des Gegners.

Doch die wirthschaftliche Entwicklung kümmerte sich nicht um die Leidenschaft aufgereizter Volkshaufen; die Ausbreitung der Dampfmaschine nahm unbehindert ihren Fortgang. Zahlreich liefen die Bestellungen ein; alles verlangte nach der neuen Kraftmaschine. Eine neue Epoche der Dampfmaschinen-Entwicklung brach damit an; die Maschine wurde von da ab dem allgemeinen Gewerbebetriebe dienstbar. Ein unübersehbares Feld industrieller Bethätigung lag vor ihr.

Besonders befähigte Bergbeamte werden nach England gesandt zum Studium der englischen Maschinen. Die Welt ist im Kampfe mit England. Die Dampfmaschine ist zu gross, um im Alleinbesitz eines einzelnen Volkes zu bleiben. Im Kampf aber gelten Mittel, die sonst die bürgerliche Moral verurteilt.

So sehen wir auch hier ein grossartiges Spionagesystem ausgebildet: Arbeiter werden ausgehorcht; man versteht es, das zu sehen, was man sehen muss; schliesslich siegt auch der persönliche Eigennutz über das nationale Interesse, durch Geheimhaltung der Erfinduugen Wettbewerb zu vermeiden. Der Fabrikant verkauft seine Maschine, und Arbeiter und Beamte gehen, Missionären einer technischen Kultur vergleichbar, aus in alle Lande.

Mit dem Jahre 1785, mit welchem die Dampfmaschine mit Drehbewegung als fertig angesehen werden kann, begannen auch die ersten Ueberschüsse aus dem Dampfmaschinen-Geschäft der Firma Boulton & Watt sich einzustellen. Nahezu eine Million Mark hatte Boulton daransetzen müssen, ehe er und Watt ans Verdienen kamen.

Es begann jetzt die Zeit, in der es galt, das Vorhandene auszunützen, statt rastlos nach neuen Erfindungen zu jagen.

„Ich finde es jetzt an der Zeit, endlich damit aufzuhören, neue Dinge zu erfinden. Man sollte auch nichts mehr versuchen, was mit irgend welcher Gefahr des Misserfolges verbunden ist oder uns besondere Mühe bei der Ausführung bereitet. Lassen Sie uns weiter an den Sachen arbeiten, die wir verstehen, und überlassen wir das Uebrige jüngeren Leuten, die weder Geld noch Ruf dabei zu verlieren haben", so schrieb 1785 Watt, damals 50 Jahre alt, an seinen Partner Boulton.

Damit schloss Watt seine Erfinderthätigkeit für die Dampfmaschine ab und widmete sich von da an ausschliesslich der Leitung des Constructionsbureaus sowie der kaufmännischen Fruchtbarmachung seiner Ideen.

An dem Princip der Maschinen wurde nichts mehr geändert. Wohl aber erfuhr die Ausführung durch Eliminirung des Holzes, das man anfangs noch zu vielen Maschinentheilen verwandt hatte, sowie durch die Verbesserung der

Werkzeugmaschinen und Werkzeuge noch viele werthvolle Vervollkommnungen.

Es wurden auf dem Bureau Maschinentypen ausgebildet, Zeichnungen, Beschreibungen und Instructionen für Maschinenwärter angefertigt etc.

Seine Erfahrungen, sowie die Ergebnisse seiner Versuche suchte Watt nach Möglichkeit in mathematische Formeln einzukleiden, nach denen seine Ingenieure arbeiten konnten. Zur Bestimmung der Maschinenleistung erfand er den Indicator, den Druckmesser und den Tourenzähler. Interessant ist es auch, dass Watt auf seinem Bureau bereits damals den Rechenschieber zum ausschliesslichen Gebrauch eingeführt und verbessert hatte; es wird erzählt, dass die Fähigkeit, mit dem Rechenschieber arbeiten zu können, ein besonderes Merkmal aller Ingenieure gewesen sei, die mit Watt in Berührung gekommen waren. Den Stock wissenschaftlicher Ingenieure, der England so lange die technische Uebermacht sicherte, verdankte dieses somit gleichfalls ihm.

Von besonderem Interesse ist ferner die anscheinend vollkommen in Vergessenheit geratene Thatsache, dass Watt den ersten Impuls zur Einführung des heutigen einheitlichen Maass- und Gewichtssystemes gegeben hat. — Die lästigen Umrechnungen der Ergebnisse der Forschungen deutscher und französischer Gelehrter, welche er bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten benöthigte, legten ihm die Einführung eines internationalen Systems nahe, um zunächst diese zeitraubenden mechanischen Arbeiten zu vereinfachen.*)

Auf diese Weise erstand aus einer Reihe glänzender Erfindungen erst das, was wir heute unter Industrie verstehen, jene Vereinigung von technischem und kaufmännischem Geiste, die unserer Zeit ihr ganz besonderes Gepräge verlieh.

Für die Art und Weise, in der sich diese beiden Factoren in Watts Charakter kreuzten, giebt es einige charakteristische Beispiele. So schrieb Watt, als sich die Bestellungen auf die Maschine mit rotirender Bewegung häuften, an seinen Theilnehmer: „Ich sehe, dass jede Maschine mit rotirender Bewegung doppelt so viel Arbeit verursacht als eine Pumpmaschine, und im allgemeinen nur halb so viel Geld einbringt, deshalb bitte ich Sie, vorläufig keine weiteren Bestellungen auf rotirende Maschinen anzunehmen.“

Als die vorhin erwähnte Albion-Mühle in Betrieb kam, erregte sie eitel Staunen und Bewunderung. Die Mühle wurde von Besuchern nicht leer. Die beste Gesellschaft Londons gab sich in der Maschinenstube häufig ein Stelldichein. Watt ärgerte sich über den Jahrmarktstrubel in der Mühle. Die Besucher hielten die Arbeiter nur von der Arbeit ab. Sein Aerger ging in Zorn über, als er hörte, dass die Geschäftsleiter zur Feier der Eröffnung ein grosses Maskenfest in den Räumen der Mühle veranstalten wollten. „Das sei ein toller Blödsinn. Was haben denn alle die Herzöge, Herren und Damen in einer Mahlmühle zu thun? Da wir von allen Seiten mit Neid angesehen werden, sollte man thunlichst alles vermeiden, was Aufsehen erregt. Verzichten wir auf die Anerkennung des grossen Haufens und begnügen wir uns damit, die Sache zu machen.“ Der energische Einspruch Watts half, man schloss die gastlichen Thore der ersten Mahlmühle Londons für alle neugierigen Besucher.

Watt liess sich hierbei seine neue und neuartige Berühmtheit nicht zu Kopfe steigen, vielmehr überwog der gesunde Instinct des Kaufmanns, dem eine reelle Basis für den Absatz seiner Maschinen mehr am Herzen lag, als der gefeierte Gegenstand einer Modethorheit zu sein.

Giebt dieses Beispiel einen nicht uninteressanten Einblick in die Gesellschaft der damaligen Zeit — denn handelt es sich hier zwar auch nur um eine Laune der Tagesmode, so muthet es doch fast wie die Regung eines tiefen Instinctes an, durch den jene vornehme englische Gesellschaft bewogen wurde, dem heraufsteigenden neuen Geiste ihre Reverenz zu erweisen —, so giebt uns ein anderer Fall einen intimen Einblick in die Einflüsse, die sich in Watts eigenem Geiste kreuzten.

Es handelt sich um das Entstehen der Maschinen mit Kurbelgetriebe.

Der Verwendung im Bergbau entsprechend waren Watts Maschinen bekanntlich als Balancirmaschinen entstanden. Nun hatte ein Knopfdreher aus Birmingham, veranlasst durch einen Arbeiter der Wattschen Fabrik, sich schon in den ersten Jahren von Watts Unternehmungen ein Patent auf die Verwendung des Kurbelgetriebes genommen. Die Idee war auch Watt nicht neu; er hatte sich schon viel früher mit ihr befasst gehabt, hatte sie aber damals wieder fallen gelassen. Ueber den intellectuellen Werth der Neuerung äusserte er sich in einem Briefe an seinen Compagnon in drastischer Weise folgendermaassen: „Der Kurbelantrieb war damals schon bei den gewöhnlichen Fussdrehbänken üblich. Ihn nun auf die Dampfmaschine zu übertragen, heisse nichts anderes, als auf den Einfall zu kommen, ein Brotmesser auch zum Käseschneiden zu verwenden.“

Es mag sein, dass Watt seine guten Gründe, wahrscheinlich aus technologischen Rücksichten, gegen die Kurbelübertragung hatte. Kaum aber konnte ein Techniker von seinem Weitblicke gegen die Vorzüge desselben — und wenn sie damals auch erst in der Zukunft lagen — blind sein.

*) Siehe Ad. Ernst: *James Watt*. Berlin 1897.

Es dürfte hier also doch ein gewisser Ehrgeiz, der Fremdes nicht gelten lassen wollte, mit im Spiele gewesen sein, hauptsächlich aber kaufmännische Bedenken. Denn er weigerte sich beharrlich, das fremde Patent abzulösen, und ersann lieber eine Menge anderer Constructionen, z. B. das sogenannte „Planetenrad", um sich ohne dasselbe zu behelfen und die Kosten eines Ausgleiches mit dem Gegner zu vermeiden. Erst nach dem Erlöschen des Patentes des Knopfdrehers Pickards griff Watt auf das einfache Kurbelgetriebe zurück.

Einen zweiten Fehler, der zwar auch vielleicht durch den Augenblick gerechtfertigt war, thatsächlich aber einen ziemlich bedeutenden, retardirenden Einfluss auf die weitere Entwickelung ausübte, beging Watt in seiner Abneigung gegen die Verwendung hochgespannten Dampfes.

Er selbst arbeitete nur mit Spannungen von selten mehr als 7 Pfund pro Quadratzoll oder etwa einer halben Atmosphäre Ueberdruck. Die Kessel wurden gleich jenen Newcomens durch ein oben offenes Rohr von entsprechender Höhe gespeist.

Vor ihm hatte man schon mit hochgespannten Dämpfen in der leichtsinnigsten Weise, ohne entsprechendes Kesselmaterial und ohne Sicherheitsvorrichtungen, gearbeitet; die hierdurch begründeten Bedenken, andererseits aber auch ein gewisser conservativer Zug seines Geistes, der von dem einmal Erprobten und bei den Consumenten Eingebürgerten nicht lassen wollte, bewogen Watt nun zu der energischen Stellungnahme gegen den Gebrauch höherer Spannungen als der seinen. Und auch hier führte die weitere Entwickelung den genialen Mann *ad absurdum*, nicht aber ohne dass er durch seine Autorität geraume Zeit hindurch den Neuerungen Abbruch gethan hätte.

Im Jahre 1800, als Watt 64, sein Partner Boulton 72 Jahre alt waren und das durch einen speciellen Act des Parlaments auf die Dauer von 25 Jahren ausgedehnte Patent erlosch, zog sich Watt von der activen Betheiligung am Geschäfte zurück. Das Geschäft dehnte sich trotzdem mehr und mehr aus, namentlich seit die Söhne beider 1794 als Theilhaber eingetreten waren, neues Leben und neue Kraft dem Unternehmen zuführend. Der Rest seines Lebens gehörte anderweitigen Ideen und der Ausbildung seiner Ingenieure.

Boulton starb am 17. August 1809 im Alter von 81 Jahren, der stets schwächliche und kränkliche Watt, dessen Gesundheit sich erst im Alter festigte, überlebte ihn um 10 Jahre und verschied im 84. Lebensjahre am 19. August 1819. In der Kirche zu Heathfield an Boultons Seite liegt Watt begraben.

Das englische Volk, in dem richtigen Gefühle der Grösse und des unsterblichen Ruhmes der Thaten eines James Watt, gab dem grossen Ingenieur einen Platz in jenem Pantheon menschlicher Grösse, der Westminster-Abtei, mitten unter den grossen Kriegshelden, Staatsmännern und Dichtern.

Keine der Inschriften an diesem Orte ist vergleichbar der, die Watts Büste schmückt und die da lautet:

Nicht einen Namen zu verewigen,
der dauern muss, so lange die Künste des Friedens blühen,
sondern zu zeigen,
dass die Menschheit gelernt hat, die zu ehren,
die ihren Dank am meisten verdienen, haben
der König,
Seine Minister und viele der Adeligen
und Bürgerlichen des Königreichs
dieses Denkmal errichtet.
James Watt,
welcher, indem er die Kraft eines schöpferischen, frühzeitig in wissenschaftlichen Forschungen geübten Geistes auf die Verbesserung der Dampfmaschine wandte, die Hilfsquellen seines Landes erweiterte, die Kraft des Menschen vermehrte, und so emporstieg zu einer hervorragenden Stellung unter den berühmtesten Männern der Wissenschaft und den wahren Wohlthätern der Welt.

Wenn im Vorhergehenden auch einzelne Fehler Watts hervorgehoben wurden, aber nur, weil man aus den Irrthümern bedeutender Menschen ebensoviel lernen kann, als aus ihren Vorzügen, so verdanken wir trotzdem diesem überragenden Manne dreierlei:

Er hat den grundlegenden Typus der Dampfmaschine ersonnen; er hat den Typus der Industrie geformt, der unserer Zeit den Namen „Maschinenzeitalter" zu Recht giebt; er endlich hat durch sein Beispiel und durch seinen Einfluss den Typus des modernen Ingenieurs, eine damals gleichsam erst erstandene, neue Art des Menschen geschaffen! Schon deshalb ist die Geschichte des Maschinenbaues es werth, geschrieben zu werden, um das Zeugnis dieser scharfen Intelligenz und dieses wuchtigen Willens allen späteren aufzubewahren. (Fortsetzung folgt.)

Elektricitäts-Selbstverkäufer der Siemens-Schuckert-Werke.

Mit fünf Abbildungen.

Von den Siemens-Schuckert-Werken ist neuestens ein Apparat construirt worden, der für eine eingesteckte Münze eine Beleuchtungsanlage mit der Leitung der Elektricitätswerke verbindet, und zwar entweder bei Abgabe eines Stromes von fester Stromstärke für eine bestimmte Zeit oder bei veränderlicher Stromstärke für den Verbrauch einer bestimmten Anzahl von Ampere-Stunden. Der erstere Fall kommt in Frage, wenn man entweder überhaupt nur eine Lampe oder

bei mehreren Lampen diese stets gleichzeitig leuchten lassen will. Wünscht man dagegen bei mehreren installirten Lampen nach Belieben eine

Abb. 320

Stundenautomat V 1 offen.

Abb. 321.

Stundenautomat V 1 geschlossen.

Maasstab 1:5.

oder mehrere leuchten zu lassen, so dient hierfür die zweite Form, die nicht für eine feste Stromstärke berechnet ist, sondern diese zu verändern gestattet, dafür aber die Ampère-Stundenzahl begrenzt.

Die Verwendung eines solchen Systems des Strombezuges wird sich namentlich dort empfehlen, wo nur wenige Lampen benutzt werden und diese nur für kurze Brennzeiten. Bei einem solchen Verbrauche vertheuert die Zählermiethe den Gebrauch des elektrischen Lichtes unverhältnissmässig, und so wird der Interessent zumeist von der Verwendung des elektrischen Lichtes abstehen. Setzen wir als Fall, dass jemand für die kurze Beleuchtung seines Corridores, seines Schlafzimmers und seiner Dunkelkammer elektrisches Licht zu haben wünscht, im übrigen aber Gasglühlicht benutzt. Er ist gewillt, einen höheren Strompreis zu zahlen, aber nicht die Zählermiethe, die die Verwendung des elektrischen Lichtes bei kleinem, kurz dauernden Gebrauch geradezu verhindert.

Hier soll nun der Elektricitäts-Selbstverkäufer eintreten und ist zweifellos für den gedachten ökonomischen Zweck auch durchaus geeignet. Er wird von den Siemens-Schuckert-Werken in zwei Haupttypen ausgeführt. Die eine dient für den Fall, dass man eine oder eine feste Anzahl von Lampen betreiben will; die andere gestattet eine beliebige Anzahl von Lampen einzuschalten, bis zur Höchstzahl, für die der Apparat eingerichtet ist.

Im ersteren Falle haben wir eine feste Stromstärke und, wie ohne weiteres angenommen werden kann, eine feste Spannung. Für die Energiebemessung, also für das bestimmte Quantum Spannung × Stromstärke × Zeit, ist von dem Automaten nur die letztere zu bemessen, oder er hat mit anderen Worten den Schalter für das eingesteckte Zehnpfennigstück während einer bestimmten Zeit offen zu halten. Um ein Beispiel in abgerundeten Zahlen zu geben, soll die Lampe 50 Watt gebrauchen. Hundert Wattstunden sollen 5 Pfennige kosten. Für 10 Pfennige sollen also 200 Wattstunden oder 4 Lampenstunden geliefert werden. Der eingesteckte Nickel hält also die Lampe für vier Stunden angeschaltet.

Das Princip des Mechanismus geht daraus unmittelbar hervor. Der Selbstverkäufer wird aus einer Uhr bestehen, deren Gang durch das eingesteckte Zehnpfennigstück ausgelöst wird. Durch den Uhrmechanismus wird nach genau vier Stunden die Leitung gesperrt. Der Schalter kann auch derart eingerichtet werden, dass er gleich eine grössere Anzahl von Geldstücken nimmt. Für jedes eingeführte Geldstück wird dann die Sperrvorrichtung um — nach unserem Beispiele — vier Stunden zurückgestellt und der Gesammtzeitraum, für den das Uhrwerk den Schalter geschlossen hält, auf die Summe dieser

Abb. 322.

Subtractionseinrichtung, bestehend aus D 2 Bs-Zähler und Uhr. Maasstab 1:5.

einzelnen Zeiträume ausgedehnt. Werden nach unserem Beispiele 5 Zehnpfennigstücke eingesteckt, so wird die Uhr derart eingestellt, dass sie den Schalter nach 20 Stunden öffnet.

Es entspräche natürlich nicht den Wünschen

des Verbrauchers, wenn er gezwungen wäre, jedesmal für die volle bezahlte Zeit seine Lampe ohne Unterbrechung leuchten zu lassen. Die Einrichtung ist daher so angeordnet, dass das Uhrwerk durch die Einschaltung am Handschalter ausgelöst und durch die Abschaltung gesperrt wird. Die Auslösung durch das Geldstück, die selbstthätige Oeffnung des Schalters nach Ablauf der eingestellten Zeit tritt hier als zweite Schaltbedingung hinzu.

Das Uhrwerk ist für eine Gangzeit von 300—350 Stunden eingerichtet und wird durch den Angestellten des Elektricitätswerkes von Zeit zu Zeit aufgezogen; bei dieser Gelegenheit wird dann auch der Geldkasten entleert. Ein Zeigerwerk zeigt die Gangzeit der Uhr oder mit anderen Worten die Brennstunden an (Abb. 320 u. 321.)

Damit nun aber der Apparat die Bedingung erfüllt, nur für eine feste Stromstärke zu arbeiten, ist noch ein Hilfsapparat eingeschaltet, das Ueberlastungsrelais, das bei Ueberschreitung der zulässigen Stromstärke den Stromkreis unterbricht. Will also ein Verbraucher etwa eine Lampe mit höherer Stromstärke einschalten oder mehr Lampen gleichzeitig brennen, als die festgesetzte Stromstärke erlaubt, so hindert ihn das Ueberlastungsrelais daran.

Abb. 323. Stromautomat V 2 offen.

Abb. 324. Stromautomat V 2 geschlossen.

Maassstab 1 : 5.

Die feste Stromstärke ist also hier die Höchststromstärke. Wenn nun der Verbraucher weniger Lampen anschaltet, als ihm nach der bemessenen Stromstärke möglich ist, so hindert ihn daran der Apparat nicht, aber dieser rechnet ihm die volle Stromstärke an. Des Beispiels wegen: ist der Apparat für vier Lampen normirt, so giebt er für 10 Pfennige nicht etwa nach Belieben Strom auf eine Lampe während vier Stunden, oder auf zwei Lampen während zwei Stunden, sondern gemäss der Höchststromstärke für eine Stunde.

Das ist ein Mangel, den die zweite Type nicht hat. Bei dieser wird die Ampère-Stunden-Zeit bezahlt, und man kann nun eine oder mehrere oder alle Lampen brennen und bezahlt nur für den thatsächlichen Verbrauch.

Hier ist der Stromautomat mit einem Elektricitätszähler verbunden. Das in den Automat eingesteckte Geldstück verrückt einen Zeiger um ein bestimmtes Stück von Null ab. Auf der Achse des Zählwerkes im Zähler sitzt nun ein Contactwerk, das bei jeder Umdrehung der Achse durch einen Elektromechanismus den Zeiger um ein Stückchen der Nullstellung entgegenrückt. Ist der Zeiger auf Null gekommen, so unterbricht der Automat den Stromkreis (Abb. 322).

Jede Umdrehung der Zählerachse bedeutet einen gewissen Verbrauch, und die einzelnen Verbrauche werden von dem Automaten durch den Elektromechanismus addirt. Das eingesteckte Geldstück hatte nun im Automaten gewissermaassen einen gewissen Verbrauch vorgegeben. Von dieser Vorgabe nimmt jede Umdrehung der Zählachse durch den Elektromechanismus ein Stückchen weg, und ist die Vorgabe aufgezehrt, so schaltet der Automat die Lampen ab.

Den gedachten Elektromechanismus kann man sich leicht vorstellen. Der Contact der Zählerachse schaltet einen Elektromagneten für einen Augenblick ein. Dieser zieht seinen Anker an. An diesem ist eine Klinke befestigt, die ein Zahnrad um einen Zahn weiter schiebt. Das eingesteckte Geldstück hatte nun einen Auslösehebel derart verstellt, dass er einem Stifte an dem Sperrrade um ein bestimmtes Stück vorausgeeilt steht. Nach einer Anzahl von Contacten ist der Stift an den Hebel herangekommen, hebt ihn und löst damit die Sperrung des Schalters aus. Dieser wird frei und schaltet ab (Abb. 323 u. 324).

In Wirklichkeit ist der Mechanismus etwas anders eingerichtet. Aber unsere Beschreibung wird das Princip erkennen lassen.

Wir wollen hier im Anschluss und zur besseren Erklärung des Automatenprincipes einen solchen Selbstverkäufer nach dem Principe des Zählers von Arthur Wright kurz beschreiben. Nicht dass er in dieser Form ausgeführt worden ist, aber er ergiebt sich sehr einfach aus dem Principe dieses Zählers. Ein enges, unten geschlossenes Glasrohr, das überall denselben Querschnitt hat, erweitere sich oben trichterförmig. In dem Trichter hängt ein Korb, der aus feinem Platindraht geflochten ist und Quecksilber enthält. Die Kleinheit der Maschen verhindert es, dass das Quecksilber ausfliessen kann. Den Korb umgiebt ein cylindrisches Platinblech. Dieses ist mit dem negativen Pole der Beleuchtungsanlage verbunden, der Korb mit dem positiven. Trichter und Rohr sind mit einer Lösung von Quecksilbernitrat gefüllt. Wir denken uns diese Vorrichtung in eine der beiden Zuleitungen zu den Lampen eingeschaltet. In Wirklichkeit würde man sie im Nebenschluss zu einem Widerstande legen, der in eine der Leitungen eingeschaltet ist. Aber für unsere Er-

läuterung wollen wir es annehmen, wie zuerst angegeben. Der gesammte Lampenstrom geht also von dem Platinkorbe durch den Elektrolyten zur cylindrischen Platinelektrode und scheidet für jede Ampère-Stunde eine gewisse Menge Quecksilber aus der Nitratlösung ab. Die Anode, der Quecksilberkorb, giebt entsprechend Quecksilber an die Lösung ab.

Das ausgeschiedene Quecksilber tropft von der cylindrischen Kathode ab, fällt in das Rohr und sammelt sich dort an. Die Quecksilbersäule steigt also hier für jede durchgegangene Ampère-Stunde um ein bestimmtes Stück. Jetzt denke man sich an den Graden, die 2, 4, 6 u. s. w. Ampère-Stunden entsprechen, kleine Platindrähte in die Glasrohrwandung eingesetzt und einen gleichen am Boden des Rohres. Das erste eingeführte Geldstück soll jetzt den am 2 Stunden-Grade eingesetzten Draht in Verbindung mit einem Elektromagneten setzen, das zweite an Stelle des vorigen den nächsten u. s. w. Mit dem einen Pole der Leitung ist das noch freie Ende des Elektromagneten verbunden, mit dem anderen der am Boden des Rohres eingesetzte Draht.

Es sei nur ein Geldstück eingesteckt, die eine Zuleitung des Elektromagneten also mit dem auf Grad 2 Stunden stehenden Platindrahte verbunden. Mit fortschreitendem Verbrauche steigt die Quecksilbersäule im Rohre und erreicht nach 2 Stunden den eingeschalteten Platindraht. Der Elektromagnetstrom wird geschlossen; der Magnet zieht seinen Anker an und löst den Schnappschalter, der nun die Leitung unterbricht.

Wie man sieht, lässt sich die Aufgabe elektromechanisch und elektrolytisch lösen, wobei wir bemerken wollen, dass sich die Neigungen der deutschen Elektrotechniker ausgesprochen der elektromechanischen Lösung zuwenden. [9993]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Welt, die uns umgiebt, von der wir selbst ein Theil sind, und deren Dinge wir mit den Augen sehen, mit den Ohren hören, mit der Nase riechen, mit der Zunge schmecken und mit den Fingern betasten können, erstreckt sich im Raume nach Länge, Breite und Höhe. Und der Strom der Ereignisse dieser Welt, der an uns vorbeirauscht und uns mit sich fortträgt, verläuft in der Zeit aus der Vergangenheit durch die Gegenwart in die Zukunft. Diese ganze uns begreifliche Welt ist umfasst von einer andern Welt und aufgebaut auf ihr, der Welt des Unendlichen, des Unendlichgrossen und des Unendlichkleinen. Wenn wir nun auch von dieser Welt des Unendlichen reden und über sie nachdenken, vollständig begreifen können wir sie nicht, da wir mit unserem Körper, durch dessen Theile der Geist arbeitet, an die endliche Welt gebunden sind. Jedesmal, wenn wir glauben, das Unendliche erfasst zu haben, müssen wir erkennen, dass wir noch im Endlichen stehen und das Unendliche so fern von uns ist als je. Trotzdem aber strebt der Geist, wenn auch vom Endlichen niedergedrückt und eingeengt, vermöge der ihm eigenen Anschauungsformen die Grenzen des Endlichen zu sprengen; gelingt dies auch nicht, so sind wir doch froh des gewonnenen Ausblickes über jene Grenzen hinaus.

Nach allen Seiten dehnt sich der Raum aus, und zwar ins Unendliche. Ja! Aber was heisst das? Wie stellen wir uns das vor? Wir denken uns nach einer der Hauptrichtungen des Raumes eine sehr, sehr weit entfernte Grenze und blicken sofort über diese Grenze hinaus nach einer noch ferner liegenden, und dort wiederholt sich dasselbe Spiel. Genau ebenso versuchen wir uns die Unendlichkeit der Zeit in Vergangenheit und Zukunft klar zu machen. Diese beiden Versuche zeigen aber, dass wir die Endlichkeit uns ebensowenig vorzustellen vermögen, wie die Unendlichkeit. Denn über jede Grenze, die dem Raume oder der Zeit gesetzt würde, strebt der Geist sofort hinaus und fragt, was jenseits ist.

Nicht anders verhält es sich mit dem Unendlichkleinen. Wir theilen und theilen die Körper in immer kleinere Theile; und macht die Wissenschaft endlich bei den angeblich kleinsten Theilen halt, den Atomen, denen sie sogar den Namen von der Untheilbarkeit giebt, so ist sie sofort genöthigt, den Aether, etwas noch Feineres, anzunehmen. Ja, die neuentdeckten wunderbaren Strahlungen veranlassen uns sogar, die Atome im Widerspruch zu ihrem Namen als theilbar hinzustellen. So haben wir in diesen kleineren Theilen eine neue Grenze des Kleinen im Raume errichtet, und schon erhebt sich die Frage: wie sind diese Theilchen gebaut? Früher oder später gelingt es der Wissenschaft, der Antwort auf diese Frage näher zu kommen, und diese Antwort führt unweigerlich auf noch kleinere Theile, aber nie gelangen wir zum Unendlichkleinen, zum unbedingten Nichts. Ebensowenig können wir dem Unendlichkleinen in der Zeit beikommen. Wenn wir uns in dieser Absicht bemühen, so vergeht schon während dessen eine messbare Zeit. Ja, der Augenblick, der aus der Zukunft herannaht, den zu erfassen wir uns rüsten — noch ehe wir uns seiner recht bewusst werden können, ist er schon Vergangenheit. Nur die Trägheit unserer körperlichen Werkzeuge täuscht uns zuweilen die längere Dauer dieses freude- oder schmerzvollen Augenblickes vor.

Das Unendlichgrosse und das Unendlichkleine sind nun nicht etwa, wie nach dem bisher Gesagten scheinen könnte, streng geschiedene Gebiete. Die höhere Mathematik lehrt, dass Unendlichkleines unendlichmal genommen Endliches, unter Umständen auch Unendlichgrosses giebt. Wer aber bedenkt, dass in der Geometrie dem Punkte weder Länge noch Breite noch Höhe zugeschrieben wird, dass demnach auf jeder endlichen Linie sowohl, wie auf jeder unendlichen unendlich viele Punkte liegen, dem wird das eben Ausgesprochene durch dieses geometrische Bild etwas anschaulicher werden. Noch auf einem anderen Wege soll versucht werden, zu zeigen, wie eng die beiden Gebiete des Unendlichen zusammenhängen. Eine gerade Linie sei um einen ihrer Punkte drehbar und schneide eine andere feste gerade Linie zunächst rechtwinklig. Die erste Gerade werde so gedreht, dass der Schnittpunkt auf der festen Geraden sich nach rechts verschiebt. Leicht wird ersichtlich, dass gleichen Drehwinkeln höchst ungleiche Strecken auf der festen Geraden entsprechen, und zwar je weiter nach rechts, desto grössere. Der Schnittpunkt rückt in immer weitere Ferne, mit einem Male aber erscheint er auf der linken Seite weit, weit draussen. Es muss daher eine Lage der beweg-

lichen Geraden geben, bei der sich der Schnittpunkt weder rechts noch links, sondern eben im Uebergange von rechts nach links befindet. Bekanntlich heissen zwei gerade Linien in dieser Lage parallel. Wählen wir nun irgend eine beliebige Lage der beweglichen Geraden und denken sie aus dieser Lage unendlich wenig bald nach rechts bald nach links schwankend, so wird der Schnittpunkt bald rechts bald links von der gewählten Lage sich befinden, und er wird um so mehr von dieser Lage abweichen, je weiter sie von der rechtwinkligen Lage beider Geraden gewählt ist. Haben wir aber die parallele Lage gewählt, so sehen wir den Schnittpunkt weit draussen, bald rechts bald links, dazwischen aber gar nicht, da er den unendlich grossen Weg zwischen beiden Lagen durcheilt. So sehen wir, wie unendlich kleinen Drehwinkeln endliche oder unendlich grosse Strecken auf der festen Geraden entsprechen. Also zeigt sich auch hier, wie eng Unendlichkleines mit Unendlichgrossem zusammenhängt.

Zeichnen wir die besprochenen Linien in verschiedenen Lagen auf, um die eben entwickelte Gedankenreihe leichter verfolgen zu können, so soll uns das Auge helfen, dem Unendlichen näher zu kommen. Während Tastsinn und Geschmack nur in unmittelbarer Nähe wirken, Geruch und Gehör dagegen schon weiter reichen, scheint das Auge allein berufen, in die Gefilde des Unendlichen zu dringen. Es scheint aber auch nur so. Freilich glauben wir, wenn wir die Pracht des gestirnten Himmels bewundern, mit dem Auge in unendliche Fernen zu tauchen. Doch das ist ein Irrthum. Solange wir noch Unterschiede wahrnehmen, und seien sie auch noch so geringfügig, solange sind wir noch im Endlichen, in unendlicher Ferne dagegen muss auch der riesigste Weltkörper zur unendlichen Kleinheit, zum Nichts herabsinken, er muss für unser Auge verschwinden.

Das Grosse wie das Kleine, unendlich genommen, wirken gleich auf das Auge: wir sehen Nichts.

Als wir vorhin die eine gerade Linie sich drehen liessen, haben wir auch die Zeit mit zu Hilfe genommen, denn jede Bewegung erfordert Zeit. Umgekehrt aber wird uns die Zeit nur durch Bewegungen irgend welcher Art zum Bewusstsein gebracht. Der menschliche Geist setzt nun voraus, dass jede Bewegung ihre Ursache habe, d. h. durch irgend etwas ausserhalb des bewegten Körpers Liegendes hervorgerufen werde. Die meisten dieser Ursachen sind wieder Bewegungen, und wir sind also durch unseren inneren Trieb gezwungen, wieder deren Ursachen zu suchen. Einige Bewegungsursachen sind noch nicht mit aller Sicherheit selbst als Bewegungen erkannt, wie die gegenseitige Massenanziehung, die Schwere, ferner die Elektricität, auch das chemische Verhalten der verschiedenen Elemente gegen einander. Doch vieles spricht dafür, dass auch diese Kräfte auf Bewegungen beruhen, also selbst nicht letzte Ursachen sein können, sondern wieder ihre Ursachen haben müssen. Und hätten wir diese gefunden, so würden wir wiederum ihre Ursachen suchen, und so sehen wir uns auch auf diesem Gebiete eine endlose Reihe verfolgen.

Nach der anderen Richtung hin werden wir ebenfalls dem Unendlichen zugeführt, denn jede Ursache hat ihre Folge, die selbst wieder Ursache einer weiteren Folge ist und so fort. Aber noch nicht genug! Diese Reihen von Ursachen und Folgen stehen ja in der Welt nicht unvermittelt neben einander, sondern hängen vielfach und eng mit einander zusammen, indem meist eine Folge mehreren Ursachen entspringt, und eine Ursache mehrere Folgen hervorrufen kann. So bietet sich nicht nur aus der Vergangenheit durch die Gegenwart in die Zukunft gewissermaassen an einem Faden aufgereiht eine ununterbrochene Reihe von Ursachen und Folgen dar, sondern auch in der Gegenwart ein vielfach verschlungenes Gewebe solcher Fäden. Dieses Gewebe aber zu entwirren und die einzelnen Fäden zu verfolgen, ist die schwierige Aufgabe des wissenschaftlichen Forschers. Sein Streben ist darauf gerichtet, für mehrere Folgen gemeinsame Ursachen zu finden, diese wenigen Ursachen dann als Folgen einer noch geringeren Anzahl von Ursachen zu erkennen und so schliesslich zu einer einzigen Grundursache alles Geschehens zu gelangen. Diese unendliche Aufgabe zu lösen wird aber dem forschenden Menschengeiste, solange er an den endlichen Körper gebunden ist und mit dessen endlichen Mitteln arbeitet, versagt bleiben; hier erlahmen die Kräfte des Forschers, und an die Stelle des Wissens tritt der Glaube, sei es, dass er dem Stoffe von Uranfang an Kraft und Bewegung zuspricht, sei es, dass er als letzte Ursache alles Daseins und Geschehens eine Gottheit verehrt. Mag nun auf diesen Grundlagen das stolze Lehrgebäude einer folgerichtigen Weltweisheit oder der hehre Dom einer segenspendenden Gotteslehre errichtet werden, es kommt die Zeit, da die Frage „Warum?“ diese herrlichen Baue erschüttert und umstürzt. Doch aus den Trümmern erhebt sich bald ein neuer Bau, prächtiger als zuvor, und giebt uns die Zuversicht: Wenn wir auch trotz alles Mühens das Unendliche nie erreichen können, gerade dieses unser rastloses Streben nach dem Unendlichen verbürgt uns, dass wir selbst dem Unendlichen verwandt sind, wir kommen aus dem Unendlichen, wir sind im Unendlichen, wir gehen ins Unendliche.

A. Graef. [10050]

* * *

Ueber die Arbeiten am Panama-Canal*) machte Theodore P. Shonts, der Vorsitzende der „Isthmian Canal Commission“ vor einer Versammlung von Interessenten in Washington kürzlich interessante Mittheilungen. Shonts wies zunächst auf die grossen Schwierigkeiten allgemeiner Natur hin, auf die ungeheure Grösse des ganzen Unternehmens, die grosse Entfernung der Baustelle von den Hilfsquellen in Bezug auf Geräthe, Maschinen, Baumaterial etc. und insbesondere auf das mörderische Klima, dessen Bekämpfung allein schon eine Riesenaufgabe darstellt. Es galt, um das Leben und besonders das Arbeiten auf dem Isthmus überhaupt zu ermöglichen, gutes Wasser, gute Nahrung zu erschwinglichen Preisen und gute Unterkunftsräume für alle, auch die geringsten der beim Canalbau beschäftigten Leute zu beschaffen, und vor allem die sanitären Einrichtungen des ganzen Landes nach Möglichkeit zu verbessern. Als die Vereinigten Staaten an diese Aufgabe herantraten, waren Wasserversorgung, Canalisation, Drainage etc. auf dem Isthmus unbekannte Dinge. Als Wasserstellen dienten dicht bei den Wohnungen gelegene Pfützen mit stagnirendem, fauligem Wasser, und die ausgedehnten Sümpfe, die Brutstätten für Fiebermiasmen und Insecten, reichten bis unmittelbar an grössere Städte heran, ohne dass man daran gedacht hätte, sie zu drainiren und trocken zu legen. Das alles hat sich inzwischen sehr vortheilhaft verändert, etwa 70 Procent von ganz Panama sind mit gutem, reichlichem Quellwasser versorgt, 50 Procent sind nach den neuesten Erfahrungen canalisirt, weitere Canalisations-Arbeiten schreiten rüstig fort, die Strassen werden gepflastert etc. Ebenso wie in Panama haben sich in Colon

*) Vergl. auch *Prometheus*, Nr. 838, S. 81.

und allen grösseren Arbeitsplätzen am Canal die Verhältnisse gebessert. 4100 Mann werden allein bei derartigen sanitären Unternehmungen beschäftigt, und das Nachlassen des gelben Fiebers zeigt deutlich den Erfolg der Bemühungen. Während im August des Jahres 1882, dem zweiten Baujahre unter französischer Leitung, bei einer Arbeiterzahl von 1900 Mann von diesen 112 pro Mille starben, waren im August 1905 bei einer Arbeiterzahl von 12000 Mann nur 8 Todte, d. h. $^{2}/_{3}$ pro Mille zu verzeichnen. Auch die Krankheitsfälle haben stark abgenommen, und die Krankenhäuser, zwei grosse in Colon und Ancon und eine Reihe kleinerer an verschiedenen Punkten des Canals, ermöglichen die Genesung kranker Leute, die früher aus Mangel an Pflege und Behandlung einfach zu Grunde gingen.

Mit der Beschaffung von gesunden Wohnungen sind nicht weniger als 2400 Leute beschäftigt. Von den von der französischen Baugesellschaft übernommenen 2100 meist zerfallenen Gebäuden sind 500 wieder hergestellt. Einzelwohnungen für verheirathete Arbeiter und grosse Quartiere für unverheirathete sind in grosser Zahl theils fertig, theils im Bau. Zwei neue Hotels mit 50—60 Zimmern sind fertiggestellt, 8 weitere sind in der Ausführung begriffen.

Die Beschaffung geeigneter Nahrung für die Arbeiterschaft bot die grössten Schwierigkeiten. Vorhanden waren auf dem Isthmus Nahrungsmittel fast gar nicht, da zwei auf einander folgende Missernten die eingeborene Bevölkerung schon in grosse Nothlage versetzt hatten. Alle ländlichen Arbeiter strömten zudem dem Canalbau zu, wo sie bei besseren Löhnen leichtere Beschäftigung fanden, so dass mit der Productionskraft des umliegenden Landes überhaupt nicht gerechnet werden konnte. Die Zufuhr aus benachbarten Provinzen wurde aber durch Quarantäne-Vorschriften, die über den Hafen von Panama verhängt waren, erheblich erschwert. Deshalb sah sich die Canal-Commission gezwungen, an den einzelnen Arbeitsplätzen Verkaufsstellen und Speisehäuser zu errichten, in denen gekochte und ungekochte Nahrungsmittel den Arbeitern zum Selbstkostenpreise verabfolgt wurden. Eigene Dampfer und Eisenbahnwaggons mit Gefriereinrichtungen fuhren die Nahrungsmittel von den Märkten der Union her den Verkaufsstellen direct zu. Die Proviantzufuhr ist so gut organisirt, dass es den Arbeitern möglich ist, sich zu billigen Preisen reichlich und gut zu nähren und so ihren Körper gegen die Strapazen der Arbeit und des Klimas widerstandsfähig zu erhalten.

Die von der französischen Gesellschaft übernommene Panama-Eisenbahn befand sich auch in einem sehr vernachlässigten Zustande und bedurfte einer durchgreifenden Reorganisation. Ergänzung und Reparatur des rollenden Materials, Erweiterung der Gleisanlagen, Bahnhöfe, Lagerhäuser, Verladeeinrichtungen, Verstärkung der Brücken und bessere Organisation des Dienstes und Personals haben es z. B. möglich gemacht, den Transport der Kohle vom Hafen bis zu den Baumaschinen, der früher 5 Schilling 7 Pence kostete, auf etwa 6 Pence zu ermässigen.

Ueber allen den genannten Arbeiten wurden aber die eigentlichen Bauarbeiten nicht vernachlässigt. Zunächst handelte es sich um Beschaffung von Maschinen und Baumaterial. Es wurden beschafft: 61 Erdbagger, 1300 Waggons, 12 Schnellentlader, 22 Entladungspflüge, 13 Maschinen zum Ausbreiten der Erde, 324 Kippwaggons, 12 grosse Erdelevatoren, 120 Locomotiven, 5000 Tonnen Stahlschienen, 125000 Eisenbahnschwellen, 12000 Rammpfähle, 14 Luftcompressoren, 3 Krane, 152 Gesteins-Bohrmaschinen, 30000000 Cubikfuss Rundholz, 2 Tauchbagger, 646000 Pfund Sprengpulver, 617500 Pfund Dynamit, 7000000 Pflastersteine, 3500000 Ziegelsteine, 500000 Quadratfuss Dachziegel, 36000 Fass Cement, 3 Wasserthürme, 2 Oceandampfer. Die Gesammtkosten dieser Ankäufe beliefen sich auf etwa 1800000 Pfund Sterling. Weitere enorme Anschaffungen müssen folgen und erst zum 1. Juli 1906 wird die Arbeit am Canal im vollen Umfange mit allen verfügbaren Menschen- und Maschinenkräften aufgenommen sein. O. B. [9965]

* * *

Elektrischer Betrieb im Simplon-Tunnel. Zwischen der Generaldirection der schweizerischen Bundesbahnen und der Firma A.-G. Brown, Boveri & Co. wurde ein Vertrag abgeschlossen, der die Gesellschaft verpflichtet, bis zum 1. Juni 1906 auf der Tunnelstrecke Brig—Iselle (21,9 km) auf eigene Kosten Drehstrombetrieb einzurichten. Die Hauptbedingungen bezüglich der Betriebsabwickelung sind folgende: Personen- und Güterzüge müssen durch Locomotiven fortbewegt werden. Die Personenzüge von 300 t Wagengewicht müssen in der Richtung Brig—Iselle (Brig—Tunnelstation 2 $^{0}/_{00}$ Steigung, Tunnelstation—Iselle 7 $^{0}/_{00}$ Gefälle) mit 68 km/st, Güterzüge von 400 t Wagengewicht mit 34 km/st befördert werden; in der Gegenrichtung Iselle—Brig müssen die Personenzüge mit 34 km/st bis zur Tunnelstation und von da bis Brig mit 68 km/st, die Güterzüge auf der ganzen Strecke mit 34 km/st verkehren. Hiernach beträgt die Fahrzeit in der Richtung Brig—Iselle rund 20, in der Gegenrichtung 30 Minuten für die Personen- und 40 Minuten in beiden Richtungen für die Güterzüge. Die Kraftcentralen in Brig und Iselle müssen so bemessen werden, dass zwei Züge gleichzeitig anfahren, einander folgen oder in der Tunnelstation kreuzen können. In Anbetracht der sehr kurzen Frist bis zur Betriebseröffnung der Simplon-Bahn für den Durchgangsverkehr war die ausführende Firma gezwungen, das Drehstromsystem der Valtellina-Bahn zu wählen, um zeitraubende Neuconstructionen zu vermeiden und gerade in Bau befindliche Drehstromlocomotiven der italienischen Südbahn für den Simplon verwenden zu können. Ob das gewählte System auch für später beibehalten wird, ist noch nicht bestimmt. Der Drehstrom von 3300 Volt Spannung bei 15 Perioden in der Secunde wird in den beiden Wasserkraftwerken Brig und Iselle, die seinerzeit den Licht- und Kraftbedarf beim Bau des Tunnels deckten, erzeugt und der zweipoligen Fahrleitung unmittelbar zugeführt. Die Locomotiven, deren fünf in den Verkehr eingestellt werden, gleichen im wesentlichen den im *Prometheus*, Jahrg. 1905, S. 607/8, beschriebenen und abgebildeten Valtellina-Bahn-Locomotiven. Die beiden Motoren, die 1000—2000 PS leisten, wirken durch Kuppelstangen auf die drei Kuppelachsen, deren mittlere fest gelagert ist, während jede der beiden anderen mit einer am Ende des Rahmens gelagerten Laufachse zu einem Drehgestell vereinigt ist. Jede Locomotive wiegt 62 t, wovon 42 t Reibungsgewicht sind. E. J. [10000]

* * *

Elektricitätswerke. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* (XXVII, 7, 1906) gab es am 1. April 1905 im Deutschen Reiche, vertheilt auf 1133 Ortschaften, insgesammt 1175 Elektricitätswerke, von denen 973 mit Gleichstrom, 120 mit Wechselstrom und 82 mit beiden Stromarten betrieben wurden. Ihre Gesammtleistung beträgt 625870 Kilowatt gleich 850000 PS.

In 53,6 Procent dieser Werke ist als Antriebskraft die Dampfmaschine verwendet, in 10,56 Procent Gas in

Form von Leuchtgas, Generatorgas, Sauggas oder dergleichen, und nur in 10,64 Procent Wasserkraft. Interessant ist es, dass es auch, und zwar in Büsum (Nordsee), ein durch Windmotor getriebenes Elektricitätswerk von 300 PS giebt. 0,68 Procent aller Werke werden durch Diesel-Motoren betrieben und 0,596 Procent durch Elektricität aus einem anderen Werke. Der Rest, 23,8 Procent, hat gemischten Betrieb.

Unter den 1175 Elektricitätswerken befinden sich 31 mit einer Gesammtleistung von 2000—5000 Kilowatt und 26 über 5000 Kilowatt gleich 6800 PS.

Während es 1894 erst 148 Werke mit 493 801 50 Watt-Glühlampen (16 Normalkerzen) gab, waren es 1900 schon 652 mit 2 623 893 Lampen und 1905 1175 mit 6 301 718 Lampen.

Am meisten Elektricität erzeugt natürlich Berlin, nämlich 184 900 Kilowatt gleich 250 000 PS, das sind 30 Procent der Gesammterzeugung von Elektricität im Reiche.

Interessant ist ferner, dass insgesammt angeschlossen sind: 6 301 718 50 Watt-Lampen, 121 912 10 Ampère-Bogenlampen und Elektromotoren von 310 428 PS.

Dass die Elektricität sich einer immer weiter gehenden Beliebtheit erfreut, beweist, dass 545 neue Werke zum Theil im Bau, zum Theil projectirt sind.

O. NAIRZ. [9999]

BÜCHERSCHAU.

Castner, J., Hauptmann a. D. *Der Schraubenverschluss mit plastischer Liderung und der Keilverschluss mit Hülsenliderung für Geschütze.* (Sonderabdruck aus *Schiffbau.*) 4°. (32 S.) Berlin, Schiffbau G. m. b. H. Preis 1 M.

Hie Schrauben-, hie Keilverschluss! So lautet seit Jahren das Schlachtgeschrei in den verschiedenen Artillerien der Welt. Es ist fast wie der heute wohl endgiltig zu Gunsten des letzteren entschiedene Kampf zwischen Lafetten- und Rohrrücklauf, nur mit dem Unterschiede, dass hier noch nicht das letzte Wort gesprochen und die Entscheidung gefallen ist. Die Anhänger des zuerst in der französischen Marine in den fünfziger Jahren aufgekommenen Schraubenverschlusses mit unterbrochenem Gewinde, der schliesslich auch die plastische Liderung erhielt, befinden sich hauptsächlich in Frankreich, England, theilweise in Russland, Italien, den Vereinigten Staaten u. s. w., sind also noch sehr zahlreich. Der seit 1859 durch Krupp ausgebildete Keilverschluss, dem seit Beginn der achtziger Jahre mit dem Aufkommen der Schnellfeuergeschütze grundsätzlich Lorenzsche selbstlidernde Metallpatronenhülsen zugefügt wurden, selbst bei den grössten Kalibern, ist im wesentlichen in Deutschland und den von ihm beziehenden oder seine Constructionen nachahmenden Ländern zu Hause. Wie die Befestigungs- und die Schiffsbaukunst, das ganze Transport- und Nachrichtenwesen, ja selbst die Strategie und Taktik, trotz der im Wesen des Krieges und des Weltverkehrs liegenden internationalen Uebereinstimmung in den allgemeinen Grundsätzen doch in den Einzelheiten in jedem Lande eigenartig und national sind und sich nur aus der geschichtlichen Entwickelung von Volk und Heer erklären lassen, so ist das eben auch mit der Waffentechnik der Fall. Da es sich aber gerade in der Verschlussfrage um eine für die Artillerien aller Heere und Kriegsflotten wie die Volkswirthschaft äusserst wichtige Angelegenheit handelt, die Kriegsbrauchbarkeit der Geschütze und die Vermeidung unnöthiger Verluste am eigenen Personal von einem zweckmässigen Verschluss mit bedingt wird, so ist es mit aufrichtiger Freude zu begrüssen, dass einer unserer ersten und theoretisch wie praktisch erfahrensten waffentechnischen Schriftsteller, Hauptmann J. Castner, in einem auf Grund eines reichen litterarischen Materials, namentlich zuverlässiger, auf feststehende Thatsachen und Zahlenangaben beruhender Unterlagen, aufgebauten Beitrag seine werthvolle Ansicht giebt. Die Darlegung kommt bei sorgfältigster Abwägung der Vortheile und Nachtheile beider Verschlussarten in streng logischer Folgerung zu dem überzeugenden Schlusse, dass in dem für jede Waffe springenden Punkt, der Kriegstüchtigkeit, der Schraubenverschluss weit hinter dem Keilverschluss mit Hülsenliderung zurücksteht, da letzterer durch seine grössere mechanische Einfachheit, leichtere Bedienung und damit verbundene zuverlässige Sicherheit im Gebrauch darin unbedingt überlegen ist. Geschichtliche und nationale Gründe sowie noch nicht überwundene Herstellungsschwierigkeiten lassen am Schraubenverschluss festhalten.

Die kleine, nur 32 Seiten in Quartformat enthaltende Schrift, der zwei werthvolle Anlagen beigefügt sind, die eine über die öffentlich bekannt gewordenen, erschreckend zahlreichen Unfälle beim Schiessen aus Geschützen mit Schraubenverschluss in 13 Staaten — 66, mit über 100 Todten Verlust —, die andere über solche durch vorzeitige Explosion der Ladung infolge verglimmender Kartuschbeutelreste, darf der Beachtung der maassgebenden Stellen und Interessenten aller Länder warm empfohlen werden.

W. STAVENHAGEN. [5013]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kraatz, A., Telegrapheningenieur im Reichs-Postamt. *Maschinen-Telegraphen.* (Telegraphen- und Fernsprech-Technik in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Th. Karrass. Nr. I.) Mit 158 eingedruckten Abbildungen. gr. 8°. (X, 136 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 5 M, geb. 5,80 M.

Lexikon der Elektrizität und Elektrotechnik. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Fritz Hoppe. In 20 Lieferungen. 1. Lieferung. gr. 8°. (48 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis pro Lieferung 0,50 M.

Lichtbilder-Vorträge, ausgewählte. Meteorologie, Astronomie, Kulturgeschichte, Land- und Völkerkunde, Kunstgeschichte. Herausgegeben von Ed. Liesegang, Düsseldorf. gr. 8°. Düsseldorf, Ed. Liesegang.

Luda, Dr. med. Georg, prakt. Arzt. *Asthma eine Kohlensäurevergiftung und sein Wesen, Behandlung und Heilung durch Entgiftung des Blutes.* gr. 8°. (31 S.) Berlin, E. Ebering, G. m. b. H. Preis 1 M.

Martenson, A. *Uebersicht über das jagdbare und nutzbare Haarwild Russlands.* 8°. (XII, 151 S.) Riga, J. Deubner. Preis geh. 3,65 M.

Methodik und Praktik des technischen und graphischen Zeichnens im Bau- und Maschinenfache, in Industrie und Gewerbe, in der Kartographie, im Forstwesen u. s. w. (M. Mayr's kunsttechnische Lehrbücher, Buch No. 6). Mit über 200 erläuterten Abbildungen, Signaturen und Beispielen von Hoch- und Tiefbau-, Maschinen-, Apparate-, kartographischen etc. Zeichnungen. 8°. (134 S.) München, Verlag d. Kunstmaterialien- und Luxuspapier-Zeitung. Preis 2 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 859. Jahrg. XVII. 27. 1906.

Das Ueberwinden von Wasserläufen in kriegstechnischer Hinsicht.

Von W. Stavenhagen-Berlin.

Mit achtundzwanzig Abbildungen.

Der Kriegserfolg hängt zum Theil von der Freiheit und Leichtigkeit des Verkehrs ab. Mithin muss eine Armee auch alle ihren Operationen sich entgegenstellenden natürlichen Hindernisse, namentlich die durch Wasser gebildeten, weil sie die häufigsten und schwierigsten sind, zu überwinden verstehen.

Soweit als möglich benutzen die Heere die vorhandenen Strassen, deren wichtigste die Wasserläufe auf kunstvollen ständigen Brücken überschreiten. Aber wenn sie keine anderen Uebergangsmittel zur Verfügung hätten, so würden sie — besonders aber die selbständig auftretenden und sich vielfach sammt ihren Geschützen und Trains querfeldein rasch bewegenden grossen Cavalleriekörper — auf Schritt und Tritt aufgehalten und schweren Zeitverlusten, Rechenfehlern und selbst Unfällen ausgesetzt sein. Denn einmal können die vorhandenen Brücken entweder vom Feinde zerstört oder durch gegnerische Kräfte und ihre Befestigungen unzugänglich gemacht sein oder auch für gewisse schwere Armeefahrzeuge, Artillerie, Locomotiven der Feldbahnen u. s. w. nicht die genügende Tragfähigkeit besitzen. Ferner braucht eine starke Armee mehrere Uebergänge auf einmal, ja schon ein Armeecorps verweist man nicht gern auf eine einzige Strasse und deren Brücken; es wird also die Zahl der vorhandenen Friedensübergänge meist nicht ausreichen. Endlich erfordert der Erfolg eines Stromüberganges angesichts oder in Nähe des Gegners fast immer, dass man seine Bewegungen verschleiert, den Feind überrascht, also oft die vorhandenen Brücken meidet, denn sonst kann der Gegner zu leicht die Absicht durchkreuzen, zumal es bei der Ausführung eines Ueberganges eine Menge von kleinen, in der Theorie nicht zu übersehenden Hemmnissen und Zufällen zum Nachtheile des Angriffes giebt. Denn besonders das Ueberwinden eines breiten, tiefen Stromes von grosser Geschwindigkeit ist eine der kritischsten Lagen, auf die man sorgfältigst vorbereitet sein muss, und bei der auch die kleinste Kleinigkeit überlegt sein muss, nicht aber dem Zufall überlassen werden darf. Der Angreifer wird vielmehr auf einer vom Vertheidiger vermutheten Uebergangsstelle demonstriren und ein Scheinunternehmen machen, in Wahrheit aber an einem anderen Punkte, den Gegner strategisch umgehend, rücksichtslos vorzudringen suchen. Stets hat man in der Kriegsgeschichte von Alexander bis Napoleon und Moltke von der Kriegslist dabei Gebrauch gemacht,

und Friedrich der Grosse verurtheilt jeden gewaltsamen Flussübergang, der nicht so vorbereitet ist.

Die Armee bedarf also der Anwendung verschiedener Hilfsmittel, namentlich auch

Abb. 325.

Behelfsmässige Patrouillenfähre.

der Mitführung solcher, um zu jeder Jahres- und Tageszeit auf dem Marsche Wasserläufe aller Art zu überwinden. In den Pionieren besitzt die Feldarmee eine dazu besonders vorgebildete Truppe und in den Brückentrains vorbereitetes Geräth. Ausserdem hat die Cavallerie Brückenwagen mit besonderem Material, und endlich sind eigene Eisenbahn-Kriegsbrückensysteme für grosse Spannungen bei den Verkehrs- (Eisenbahn-) Truppen vorhanden. Wo diese Brückengeräthe nicht zur Verfügung stehen, nicht ausreichen oder nicht geeignet erscheinen, kommt an Ort und Stelle beschafftes behelfsmässiges oder unvorbereitetes Material zur Verwendung.

Bei der Betrachtung dieser Mittel und ihres Gebrauches soll hier natürlich nur die kriegstechnische Seite behandelt, von taktischen Erwägungen und namentlich von Unternehmungen des Feindes aber abgesehen werden.

Wasserläufe werden, wo Friedensübergänge fehlen, entweder durch den Bau von Kriegsbrücken oder durch besondere Hilfsmittel und Verfahrungsweisen überwunden, wie es das Uebersetzen in Schiffsgefässen, der Uebergang über Furten und Eisdecken oder endlich das Schwimmen sind.

Jedem solchen Unternehmen muss natürlich eine Erkundung des Flusses etc. in taktischer und technischer Hinsicht zwecks Wahl der geeigneten Stellen voraufgehen, um den Uebergang der Kriegslage und den zur Verfügung stehenden Mitteln entsprechend mit dem geringsten Kraft- und Zeitaufwand auszuführen und eine Schwächung der übergehenden Truppen durch Theilung zu vermeiden oder sehr einzuschränken.

Betrachten wir zunächst die zuletzt erwähnten besonderen Hilfsmittel! Was das Uebersetzen in Flussfahrzeugen anlangt, so ist es zwar stets, unter Umständen auch überraschend und angesichts des Feindes ausführbar, kann aber doch nur ein Nothbehelf genannt werden, weil es zu wenig fördert. Es kommt in Betracht, wo sich ein Brückenschlag nicht lohnt oder empfiehlt, namentlich auch für kleinere Abtheilungen, zu Erkundungszwecken, einzelnen gewaltsamen Unternehmungen oder aber zur Vorbereitung bezw. Deckung für einen Kriegsbrückenschlag, vor dem es den Vorzug besitzt, dass der Besitz des jenseitigen Ufers nicht Vorbedingung ist, und dass Brander und treibende Minen das Uebersetzen kaum bedrohen. Es geschieht nun entweder in einzelnen Schiffsgefässen — Kähnen (Pontons), Flössen, Prähmen, Dampfbooten u. s. w. — oder in gekoppelten mit freiem Raum für Ruderer oder mit voller Decke — gekoppelten Schleppschiffen, Ruderfähren, fliegenden Brücken (Gierfähren), Zugfähren.

Das Uebersetzen in einzelnen Fahrzeugen geschieht nur ausnahmsweise und erfolgt dann am besten in beigetriebenen, da die Pontons der Pioniere (acht Mann und Ruderer) zu sehr schwanken. Verschiedene möglichst schlank gebaute Kähne mittlerer Grösse, Flösse (aus Tonnen und Balken etc.), Zillen, Plätten, Prähme, Dampfer etc. sammelt man, nöthigenfalls auch das geeignete Schifferpersonal, ordnet die Fahrzeuge nach Bauart, Fassungs- und Tragvermögen, Tiefgang u. s. w., rüstet sie für den beabsichtigten Zweck aus (Fahrgeräth) und vertheilt sorgfältig die Last.*) Die Tragfähigkeit von Personendampfern steht meist genau fest, ist aber auf den einzelnen Flüssen sehr verschieden, auch ist zu beachten, dass der Raumbedarf eines feldmarschmässig ausgerüsteten Soldaten viel grösser ist, als der eines gewöhnlichen Reisenden, und dass die Geschwindigkeit meist erheblich zu ermässigen ist. Besondere Vorkehrungen sind aber bei Dampfern nicht zu treffen, höchstens erhalten Schlepper bei längerer Fahrt Sitzbänke, auch sind für Pferde manchmal besondere Schranken nöthig. Die Geschütze werden abgeprotzt. Prähme werden aus neben einander liegenden Balken mit aufgenagelten Brettern, oder — mit grösserer Tragfähigkeit — aus Tonnen hergestellt, wobei man ihnen durch entsprechendes Legen möglichst eine Spitze zu verleihen sucht. Sie erhalten auch oft eine Bodenstreu. Vorn und rückwärts bleibt Raum für Ruderer, der übrige Theil wird mit einem Geländer umgeben.

Abb. 326.

Floss aus Strauchbündeln und Zeltbahnen.

Bei stärkerem Strom sind sie nicht zu brauchen. Ebenso kann man bei geringer Strömung Schwimmsäcke, Kochkessel, Feldzelte,

*) Kähne haben etwa 200—300 Centner, Kanalboote 600—800 Centner, Oder- und Weichselkähne bis 3200 Centner, Fassboote 25 Centner, Pontons 100 Centner Tragfähigkeit. Probebelastungen, wobei mindestens 0,30 m Bord bleiben muss.

Tonnen (Abb. 325) u. s. w. zur Herstellung von Uebersetzmitteln verwenden. So gelang es z. B., aus 144 Kochkesseln, die in 12 Reihen zu je 12, mit dem Kesselboden nach unten, angeordnet waren und einen durch ihre Henkel gelegten Lanzenbelag hatten, in 15 bis 20 Minuten ein Floss von 409 kg Tragkraft herzustellen, das in sechs Minuten im Wasser schwamm. Das Ganze war mit Furagierleinen verbunden. Ein Cavallerie-Regiment kann, da es 300 Kessel besitzt, entweder zwei solcher Fahrzeuge herstellen oder die Tragfähigkeit eines Prahmes durch Uebereinanderbinden von zwei solchen Flössen fast verdoppeln. Auch Zeltbahnen, mit denen man Kork, Stroh-, Schilf- oder Strauchbündel bekleidet, von denen mehrere durch übergelegte Gewehre, Lanzen, Stangen zu Flössen verkoppelt, können zu einem Transportgefäss für mehrere Leute benutzt werden, das mit ihren kleinen Spaten hinübergerudert oder durch einen Schwimmer hinübergezogen wird (siehe Abb. 326). Auch kann man aus Faschinenstrauch korbähnliche Gestelle fertigen und mit den Zeltblättern wasserdicht umkleiden und je drei solcher durch Schlamm etc. noch weiter gedichteter Körbe mit Stangen koppeln, die dann als Fahrzeug für fünf Mann in voller Ausrüstung dienen, die sich damit hinüber staken oder an Tauen hinüberziehen lassen. In einer halben Stunde können 12 Mann zehn solcher Körbe herstellen.

Was nun die gekoppelten Schiffsgefässe anlangt, so sind sie die Regel, weil sie mehr fassen, stabiler sind und das Ein- und Ausschiffen erleichtern. Es handelt sich entweder um von einem Dampfer geschleppte oder um Fähren verschiedener Art, was das häufigere sein wird. Für Fusstruppen ist die Infanterie-Ruderfähre (s. Abb. 327) die Regel. Sie fasst ausser den fünf Mann der Fahrmannschaft bei günstigen Verhältnissen 36 Mann mit vollem Gepäck (wobei man auf einen stehenden Infanteristen 0,32 qm, auf einen sitzenden 0,50 qm Raum rechnet), bei Wind und Wellenschlag entsprechend weniger. Cavallerie und Feldartillerie wird in Fähren nach Abbildung 328 übergesetzt. Eine solche Ruderfähre nimmt ausser den 11 Fahrleuten 7 Reiter mit ebensoviel Pferden (für jeden Cavalleristen mit Pferd = 10 Infanteristen 3,2 qm gerechnet) oder eine leichte Feldkanone oder leichte Feldhaubitze mit beladener Protze, 4 Pferde und 7—8 Mann auf (ein unbespanntes Geschütz oder Fuhrwerk = 40 Infanteristen oder 12,8 qm). Die Bauart von Fähren für Fussartillerie richtet sich nach dem Gewichte der Geschütze und Fahrzeuge, der Strömung, dem Winde u. s. w. Für die schwere Feldhaubitze genügt bei Stromstärke bis 1,0 m die Cavalleriefähre unter Verdoppelung der Gleisebalken und des Belages, sonst müssen drei Pontons genommen werden. Pferde werden dabei getrennt vom Geschütz transportirt, ebenso die Munitionswagen. Letztere Fähre, jedoch unter Verdoppelung der Gleisebalken und des Belages, reicht auch für den 21 cm-Mörser und gleich schwere Fahrzeuge bis zu 2,0 m Strom. Darüber muss unvorbereitetes Material eintreten, gekoppelte Schleppschiffe und dergleichen. Die 6 Pontons des Trains einer Division gestatten drei solcher Ruderfähren zu 2 Pontons mit einem Fassungsvermögen von einer halben Compagnie Infanterie, oder 21 Pferden und ebensoviel Mann ($^2/_3$ Zug), oder einer halben Feldbatterie (nur 3 Geschütze und 3 Protzen mit je 4 Pferden und 8 Mann Bedienung) ausser der Fahrmannschaft in einer Fahrt überzusetzen. Die drei Trains (38 Pontons) eines Armeecorps ermöglichen in einer Fahrt die Beförderung von 3 Compagnien und 7 Pferden der berittenen Officiere,

Abb. 327 und 328.

Ruderfähren aus Pontons.
a für Infanterie. *b* für Artillerie (oder Cavallerie).

oder etwa einer Escadron (133 Pferden und Reitern), oder zwei voller Feldbatterien (Geschütze und Fahrzeuge mit je 4 Pferden und Bedienung), oder 3 Feldbatterien (nur 19 Geschütze und 19 Protzen mit je 4 Pferden und Bedienung) auf 19 Ruderfähren. Man sieht, die Leistungsfähigkeit selbst grosser Verbände ist nicht gross, so dass sehr oft beigetriebenes Geräth zur Ergänzung herangezogen werden muss, zumal bei starkem Winde und Wellenschlag sich die Zahl der aufzunehmenden Truppen oft erheblich vermindert. Das Ueberwinden von 100 m Flussbreite erfordert bei mittlerer Stromstärke (1,4 m) bei der Infanteriefähre zwei, bei der Kavallerie- und Artilleriefähre vier Minuten, ohne Ein- und Ausladen, so dass ein Bataillon in einer, ein Infanterie-Regiment und eine Batterie in je zwei Stunden überzusetzen sind. Statt solcher durch Ruder bewegter Uebersetzmittel mit veränderlicher Ueberfahrtslinie können auch durch den Strom getriebene, an Seilen hängende Fähren aus zwei oder mehreren Schiffs-

gefässen mit einer Brückendecke von mässiger Ausdehnung verwendet werden, die jedoch meist nur ausserhalb des Wirkungsbereiches des Feindes gebaut und bei starkem Strome in möglichst stillem Wasser verwendet werden. Als sogenannte Gierfähren oder fliegende Brücken (s. Abb. 329 und 330) sind sie durch ein stromaufwärts („oberstrom") liegendes Seil von etwa anderhalbfacher Flussbreite, dessen oberes Ende etwa in der Strommitte verankert ist, im Flussbett gehalten. Nachdem das bei vorbereitetem Material meist aus 5—8 Pontons bestehende Fährschiff schräg zur Stromrichtung gestellt ist, was bezüglich des Winkels am besten praktisch erprobt wird, treibt es die Kraft der Strömung von einem Ufer zum anderen, und bei diesem „Gieren" macht die fliegende Brücke eine Bogenlinie, deren Mittelpunkt der oder die Anker ihres Haltetaues (oder ein im Flussbett versenkter Pfahl als Ersatz) sind. Der Strom muss allerdings über 1 m stark sein. Bei sehr starkem Strom baut man die Fähren indessen nur und zwar meist aus 2 Behelfs-

Abb. 329.

Fliegende Brücke.

fahrzeugen. Das Giertau wird durch etwa alle 25—40 m verankerte Pontons getragen, sogenannte „Buchtnachen". Fliegende Brücken, die eine grosse Stabilität besitzen müssen, um auch die schwersten Lasten zu tragen, weshalb man einen kräftigen Oberbau anwendet, geringe Spannungen und bei unvorbereitetem Material die stärksten Fahrzeuge aussucht, sind im übrigen leicht einzurichten und hemmen die Schiffahrt nicht. Statt ihrer kann man bei Flüssen geringerer Breite auch eigentliche Gierfähren und Zugfähren anwenden. Bei ersteren (s. Abb. 331 und 332) gleitet die schräg gestellte Fähre mittels einer leicht beweglichen Rolle, von welcher zwei Beianker zu ihr geführt sind, längs eines quer zur Stromrichtung in schicklicher Höhe über dem Wasserspiegel gespannten und an beiden Ufern solide befestigten knotenlosen Fährtaues hin und her, ebenfalls vom Strom getrieben. Ist die Strömung zum Gieren aber zu schwach, so wird die Zugfähre (Abb. 333) angewendet, bei der die Fähre an einem niedrigen und nicht straff gespannten Zugtau von der Bemannung ans andere Ufer gezogen oder an zwei Leinen an beiden Seiten von beiden Ufern aus hin und her bewegt wird. Für Infanterie sind Landevorrichtungen beim Uebersetzen meist entbehrlich, für Cavallerie und Feldartillerie genügen oft mitgeführte lose Rampen

Abb. 330.

Fliegende Brücken bei grosser Spannung.

oder auch Landebrücken, die natürlich alle schwereren Fahrzeuge unbedingt brauchen.

Cavallerie kann aus ihren zu Ganzbooten zu verkoppelnden Stahlhalbbooten und Brückentafeln pro Regiment eine Ruderfähre für 30 Infanteristen oder 4 Pferde oder 50 Sättel, oder ein Feldgeschütz mit Bedienung, oder ein Truppenfahrzeug bauen, eine Cavallerie-Division sechs solcher Fähren für 180 Mann, oder 6 Geschütze oder Fahrzeuge und 24 Mann. Weniger geeignete Ersatzmittel für fehlende Schiffe sind gekoppelte Tonnenflösse. Wie schon der Bau schnell und geräuschlos sein muss, meist auch gegen Sicht möglichst gedeckt, so gilt grösste Ruhe (auch beim Rudern) und Ordnung wie möglichste Schnelligkeit — letzteres besonders, wenn der Uebergang entdeckt ist, weil die etwaige Verzögerung oder gar Umkehr Verderben bedeutet — für das eigentliche Uebersetzen. Jedes Uebersetzmittel leitet ein Führer, der auch (bei Fähren) einen Theil der Mannschaft zur

Abb. 331 und 332.

Gierfähre.

Bedienung verwenden kann. Jedes Fahrzeug nimmt Korke, Holzpfropfen etc. zum Verstopfen von Schusslöchern mit. Die Infanterie wird meist

zuerst übergesetzt, der einzelne Mann sitzt, das Gewehr zwischen den Beinen, auf seinem Gepäck, das auf dem Boden oder der Brückendecke abgelegt ist, oder aber auf den Borden. Pferde stehen mit dem Kopf nach oberstrom, unruhige in der Mitte. Fahrzeuge sind durch Anziehen der Bremsen und Seile unter den Rädern festzustellen. Das erste Abfahren erfolgt mit allen Fahrzeugen gleichzeitig, später sobald sie beladen sind. Am anderen Ufer fahren die Uebersetzmittel so weit stromauf, dass sie nach der Rückfahrt wieder an der Ueberfahrtstelle landen können. Diese sowie der Zeitpunkt der Fahrten etc. unterliegen natürlich, wie die Leitung des Ganzen, der Bestimmung des betreffenden obersten Pionierofficiers. Das Landen einer Fähre oberhalb einer schon liegenden ist, wenigstens bei stärkerem Strome, gefährlich. In der Kriegsgeschichte finden wir sehr zahlreiche Beispiele des Uebersetzens, namentlich im 14. Jahrhundert, über Rhein, Schelde, Oder, Weichsel. Dann in

Abb. 333.

Zugfähre.

den Revolutions- und Napoleonischen Kriegen, so von Jourdan 1795 (zwei fliegende Rheinbrücken), Moreau 1797 (Gierfähre über Rhein), Soult 1799 (über die Linth, Infanterie in Booten, das Uebrige auf fliegender Brücke). Auch Napoleon ging 1796 über den Po bei Piacenza in „Bacs" von 500 Mann oder 50 Pferden Tragkraft. Das grossartigste Beispiel neuerer Zeit ist der preussische Alsenübergang 1864, wo an vier Stellen ein breiter Meeresarm, der Sund, nächtlich angesichts des Feindes tapfer überwunden wurde, eins der neuesten der Uebergang der Engländer über den Tugela sowie der Japaner über den Jalu, unter Benutzung der Flussinseln (ausserdem auch mit Brückenschlägen).

(Schluss folgt.)

Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen.

Von Alfred Musil,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.

(Fortsetzung von Seite 410.)

Fragen wir nun weiter nach dem Uebergange der Industrie von der förmlich aristokratischen Vereinigung in einer einzigen Hand zu ihren modernen, an das Viele verteilten Formen, so finden wir folgende Thatsache: So lange die Autorität Watts alles Uebrige erdrückte und der technische Vorsprung seiner Fabrik alle Concurrenz fast unmöglich machte, war es verständlich, dass diejenigen, welche doch neben ihm hinaufkommen wollten, um ihn herum mussten, d. h. mit ihrer Arbeit in den Lücken einsetzten, die Watt gelassen hatte.

Der Kurbelantrieb war nach dem Erlöschen des gegnerischen Patentes von der Wattschen Fabrik selbst aufgenommen worden. Es blieb sonach die Möglichkeit eines Erfolges nur durch Aufnahme hochgespannten Dampfes. Wir befinden uns damit in dem Uebergange zur modernen Mehrfachexpansions-Maschine.

Die erste praktisch brauchbare Hochdruckmaschine entstand in Amerika. Oliver Evans, einem der grössten Ingenieure Amerikas, gebührt der Ruhm, als erster hohen Druck und weitgehende Expansion dauernd im Dampfmaschinenbetriebe eingeführt zu haben. Evans gründete 1802 in Philadelphia die Mars-Werke, die erste Dampfmaschinenfabrik Amerikas, aus welcher im Laufe der Jahre eine grosse Anzahl Hochdruckmaschinen hervorging.

In England bauten Trevithick und Vivian die ersten Hochdruckmaschinen ohne Condensation.

Trotz der Mängel, welche der Hochdruckmaschine zu jener Zeit noch anhafteten, hatte sie doch im gewerblichen Leben nach und nach festen Fuss gefasst. Ihre Vortheile: grosse Leistungsfähigkeit bei geringem Raumbedarf und Gewicht waren zu gross, um nicht die Aufmerksamkeit weiterer Kreise, trotz aller Vorurtheile und anfänglicher Misserfolge, auf sich zu lenken.

Zu den wenigen, die durch mühevolle Arbeit dem als richtig anerkannten Princip auch Geltung im gewerblichen Leben zu verschaffen suchten, gehörte auch der deutsche Ingenieur Dr. Ernst Alban.

Sein umfassendes Wissen und sein geniales constructives Können brachten die Hochdruckdampfmaschine, allen Schwierigkeiten und Verirrungen zum Trotz, zu hoher Vollendung. In dem Kampfe zwischen Niederdruck- und Hochdruckmaschine, der gegen Mitte des 19. Jahrhunderts immer heftiger entbrannte, trat Alban von Anfang an für die Anwendung hochgespannter Dämpfe ein.

Alban war durch die Construction eines brauchbaren Wasserröhren-Kessels, durch Steigerung des Dampfdruckes auf 8—10 Atmosphären — ein Druck der im gewerblichen Betriebe erst heutzutage grössere Verbreitung gefunden hat —, sowie durch die beharrliche Anwendung der Expansion, seiner Zeit weit vorausgeschritten. Noch lange dauerte es, bis das, was ihm bereits

so klar erschien, Gemeingut der technischen Welt wurde.

Noch Mitte der dreissiger Jahre verstiegen sich selbst Autoritäten zu dem Ausspruche: die Expansion sei zwar theoretisch sehr vortheilhaft, aber in praxi tauge sie nichts; im Jahre 1835 erzählte der bekannte bedeutende Berliner Maschinenfabrikant Hoppe, er habe es nicht wagen können, einem grösseren Publikum Dampfmaschinen „mit Expansion" anzubieten. Die Expansionssteuerung musste stillschweigend bei Maschinen mitgeliefert werden, wo geringer Brennstoffverbrauch besonders in Frage kam.

Endlich war aber doch das Verständniss für die grossen Vortheile der Expansion Allgemeingut geworden, und damit zugleich gewann die Expansionssteuerung das grösste Interesse und allgemeine Verbreitung.

Der hier zur Verfügung stehende Raum gestattet es nicht, die Entwickelung der Expansionssteuerung von den bescheidenen Anfängen jener Zeit bis zur heutigen Vollendung, sowie das Wesen derselben eingehender zu besprechen, doch kann diese so hochbedeutsame Entwickelungsperiode nicht übergangen werden, ohne jener Männer rühmend zu gedenken, welche sich um den Ausbau der Dampfmaschine nach dieser Richtung hin das grösste Verdienst erworben haben.

Vor allem war es der Amerikaner Corliss, welcher als erster die Ausklinksteuerung zu hoher Vollendung brachte; er war auch der erste, der den Regulator auf das Ausweichen der Klinke unmittelbar einwirken liess und damit den Typus der Präcisionsmaschine schuf.

Die grossen Vortheile dieser Maschine, in erster Linie der geringe Kohlenverbrauch bei ruhigem Gang, trotz erhöhter Kolbengeschwindigkeit und Dampfspannung, sowie die vorzügliche Ausführung derselben brachten es mit sich, dass sich der Ruf der Corliss-Maschine in kurzer Zeit über die ganze Erde verbreitete. Nach Europa kam die erste Originalmaschine 1857, und gar bald darauf begannen die hervorragenden Dampfmaschinenfabriken in England, Frankreich, Belgien und Oesterreich Corliss-Maschinen zu bauen.

Deutschland war das einzige Land, in dem die Corliss-Drehschiebersteuerung sich nicht zu jener dominirenden Stellung emporzuarbeiten vermochte, wie in den anderen Ländern. Der Hauptgrund hierfür lag in dem Auftreten der von Charles Brown, Constructeur der Schweizerischen Maschinenfabrik von Sulzer, erdachten und musterhaft ausgeführten Präcisions-Ventil-Maschine, der bekannten Sulzer-Maschine, welche für die Schweiz und Deutschland nun zum herrschenden Typus der Präcisionsmaschinen wurde.

Der ersten Steuerung vom Jahre 1867, welche den praktischen Anforderungen noch nicht vollkommen genügte, folgte 1878 die „neue Sulzer-Steuerung", die bis heute noch allgemeine Verwendung findet.

Die grossen Erfolge der Corliss- und Sulzer-Maschinen, die immer sich steigernde Nachfrage nach Dampfmaschinen mit geringem Kohlenverbrauch und gleichmässigem Gang lassen es begreiflich erscheinen, dass überall die Dampfmaschinen-Constructeure sich bemühten, neue eigenartige und wenn möglich bessere Lösungen zu finden. Es begann die Zeit, wo jede Dampfmaschinenfabrik ihre eigene „patentirte" Steuerung sich zu verschaffen suchte.

Was aber Mode war an den neuen Maschinen, das verging auch wieder, und von all den vielen Hunderten patentirter Präcisionssteuerungen erfreuen sich heute neben Corliss und Sulzer nur wenige einer grösseren Verbreitung, die entweder in der Herstellung oder dem Betriebe besondere Vorteile den alten bewährten Einrichtungen gegenüber bieten oder ihnen wenigstens gleichkommen.

Von diesen sei hervorgehoben die 1876 patentirte zwangläufige Ventilsteuerung des Ingenieurs Alfred Collmann in Wien, bei welcher der Ventilverschluss nicht mehr freiläufig, somit auch nicht schneller erfolgen kann, als die äussere Steuerungsbewegung es zulässt. Collmann hat durch seine Steuerung dem Principe der zwangläufigen Ventilbewegung grosse Beachtung verschafft.

Eine zweckentsprechende Vereinfachung der Collmann-Steuerung, deren Vielgliedrigkeit ausserordentlich exacte Ausführung und sorgfältigste Bedienung erforderte, wurde seitdem vielfach angestrebt. Die bekanntesten unter diesen neueren Steuerungen sind die nach den Namen ihrer Erfinder benannten Elsner-, Wiedemann-, Hartung- und Radovanovic-Steuerung. Diese Steuerungsarten haben vor den älteren Ausführungen der freiläufigen oder abschnappenden Steuerungen den Vortheil, dass sie ruhiger und geräuschloser arbeiten, weniger sorgfältige Bedienung erheischen und vor allem höhere Geschwindigkeit zulassen.

Als eine wesentliche Verbesserung der Corliss-Steuerung, deren Hauptnachtheil namentlich für Mehrfach-Expansionsmaschinen in der Unmöglichkeit bestand, mehr als etwa 40 Procent Füllung zu erreichen, sei die von Ingenieur Frickart ersonnene und vielfach angewendete Steuerung erwähnt, durch welche sich unter Einwirkung des Regulators alle Füllungsgrade erreichen lassen.

Nebst den für Grossmaschinen besonders geeigneten Präcisions-Steuerungen hat sich für alle kleineren Dampfmaschinen-Einheiten, bei welchen absolute Betriebssicherheit auch bei weniger sorgfältiger Bedienung, sowie hohe Kolbengeschwindigkeit resp. Umlaufszahl als Hauptbedingung verlangt wird, die Schiebersteuerung in den verschiedensten Anordnungen

und Ausführungsformen weiter entwickelt. Alle diese modernen Anordnungen bezwecken rasches Eröffnen und Schliessen der Dampfcanäle, Verminderung der Reibungsarbeit durch möglichste Druckentlastung des Schiebers und Verstellung der Füllung durch den Regulator. Hieher gehören die bekannten Steuerungen von Rider, Proell u. A.

Es ist wohl selbstverständlich, dass mit der Ausgestaltung der Präcisionsmaschine die weitere Ausbildung der Regulatoren Hand in Hand ging. Seitdem man verlangte, dass auch bei grossen Belastungsschwankungen der Gang der Maschine sich kaum merkbar ändere, wurde die Verwendung äusserst empfindlicher und gleichzeitig sehr wirksamer Regulatoren zur Nothwendigkeit.

Da sich hierfür die Gewichtsbelastung nicht eignete, ging man zur Federbelastung über; die Einführung derselben bedeutet einen grossen Fortschritt in der Entwickelung der Dampfmaschinenregulirung.

Alle diese mannigfaltigen Expansionssteuerungen waren in der richtigen Erkenntniss geschaffen worden, dass die Wirthschaftlichkeit des Betriebes wesentlich durch weitgehende Expansion sich steigern lasse. Hohe Expansion hat aber grossen Druckunterschied zwischen ein- und austretendem Dampf zur Voraussetzung. Nachdem jedoch die untere Druckgrenze ein- für allemal festgelegt ist durch den äusseren Luftdruck bei Auspuff- und die Güte des Vacuums bei Condensationsmaschinen, so blieb nur übrig, die obere Druckgrenze zu erweitern.

Da Wasserdampf die werthvolle Eigenschaft besitzt, durch kleine Steigerung der Gesammtwärme eine äusserst beträchtliche Drucksteigerung zu erfahren, so liessen sich von der Verwendung hochgespannter Dämpfe für die Wärmeausnutzung grosse Vortheile erwarten. Trotzdem ergaben sich in der Praxis bei Benutzung hoher Dampfspannungen und hoher Expansion in der gewöhnlichen Eincylindermaschine keineswegs die erwarteten Vortheile. Der wirkliche Dampfverbrauch war zuweilen sogar doppelt so gross, als er rechnungsmässig für die gleiche Arbeitsleistung sein sollte.

Der Hauptgrund für diese ungewöhnlich schlechte Wärmeausnutzung liegt in dem Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwandung; der in den Cylinder tretende Dampf trifft stets auf Wandungen von entsprechend niedrigerer Temperatur, infolge dessen ein beträchtlicher Theil seiner Wärme an die metallische, gut leitende Cylinderwand abgegeben wird.

Die wesentliche Bedingung für eine gute Wärmeausnutzung, die schon Watt mit den Worten: „Der Cylinder muss immer so heiss gehalten werden, als der eintretende Dampf ist" aufgestellt hatte, ist daher bei „hoher Expansion in einem Cylinder" nicht zu erfüllen.

Erst als man begann, nach dem Vorgang Hornblowers und Woolfs die Expansion auf mehrere Cylinder zu vertheilen, gelang es, ohne die Gesammtexpansion zu verkleinern, die Expansion und damit den Temperaturenunterschied in jedem einzelnen Cylinder zu verringern. Die Mehrfach-Expansionsmaschine, bei welcher somit der Dampf nach einander in zwei oder mehreren Cylindern zur Wirkung kommt, gestattet, die Vortheile hoher Expansion in vollem Umfange auszunutzen.

Die ausgedehnte Anwendung und Ausgestaltung der Mehrfach- oder Verbund-Expansion war unbedingt der grösste Fortschritt im Bau der Dampfmaschine seit Watts Zeit. Die ersten Anfänge reichen allerdings bis auf das Jahr 1781 zurück, in welchem Hornblower eine Maschine mit zwei Cylindern ungleicher Grösse patentirte. Der Dampf gelangte aus dem kleineren oder Hochdruckcylinder in den grösseren oder Niederdruckcylinder, Arbeit auf beide Kolben übertragend. Die Firma Boulton & Watt sperrte jedoch den Bau solcher Maschinen infolge Verletzung ihrer Patente hinsichtlich Condensator und Luftpumpe. Erst nach dem Erlöschen derselben wurde die zweistufige Expansion durch Woolf wieder aufgegriffen, mit dessen Namen sie seither eng verknüpft ist.

Während bei den Land-Dampfmaschinen die Mehrcylindermaschine lange Zeit hindurch keinen rechten Eingang finden wollte, ging der Schiffsmaschinenbau mit der Steigerung des Dampfdruckes und der Expansion in mehreren Cylindern erfolgreich voran.

Die grossen Erfolge, die bei der Schiffsmaschine hierdurch erreicht wurden, veranlassten erst die Land-Dampfmaschine, ihr zu folgen, und um so mehr, als für grosse Leistungen wegen der gewaltigen Cylinderabmessungen der Eincylindermaschine die Herstellung derselben die grössten Schwierigkeiten verursachte; heutzutage giebt es wohl kaum mehr eine grosse Land-Dampfmaschine, noch weniger eine grössere Schiffsmaschine, welche nicht „verbund" wäre.

Auch die Locomotivmaschine, deren Ausgestaltung mit jener der Land- und Schiffsmaschine gleichen Schritt hielt, wird in neuerer Zeit, obwohl bei derselben zumeist andere Rücksichten als die Kohlenersparniss in erster Linie in Betracht kommen, als Verbundmaschine gebaut, wenngleich die Verwendung der Verbundexpansion hier lange noch nicht allgemeinen Eingang gefunden hat.

Der letzte bedeutende Schritt in der Entwickelung der Dampfmaschine war die Einführung und Ausgestaltung der Dampfüberhitzung.

Obwohl die ersten Versuche, überhitzten Dampf zum Betriebe von Maschinen zu benutzen, bereits in den 50er Jahren gemacht wurden,

stellten sich der Einführung derselben doch bedeutende Hindernisse in den Weg, da die damaligen Packungsmaterialien und Schmieröle der hohen Temperatur nicht widerstehen konnten; auch waren die Ueberhitzer jener Zeit selbst zu mangelhaft construirt und gaben zu steten Dampfverlusten Veranlassung. In der Anwendung überhitzter Dämpfe trat daher ein allmählicher Stillstand ein, trotz der grossen Begeisterung, welche man ihr anfänglich entgegengebracht hatte.

Nachdem um das Jahr 1890 die auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues durch Steigerung des Dampfdruckes im Vereine mit der mehrstufigen Expansion erzielten Fortschritte bereits wieder an ihrer voraussichtlichen Grenze angelangt waren, die Entwickelung der modernen Dampfmaschine eine gewisse Vollendung erreicht hatte und ihr Bau einförmig zu werden drohte, wendete sich die Aufmerksamkeit der Constructeure neuerdings der Bekämpfung des schlimmsten Feindes des ökonomischen Betriebes, der bereits erwähnten Eintrittscondensation des Dampfes, durch Anwendung der Dampfüberhitzung zu. Auch war inzwischen über die Wechselwirkung zwischen Cylinderwandung und Dampf durch wissenschaftliche Arbeiten Klarheit geschaffen und somit der Augenblick gekommen, wo der Dampfmaschinenbau zur Wiederaufnahme der Dampfüberhitzung vorbereitet war. Die bisher bekannt gewordenen Ergebnisse lassen auch klar erkennen, dass auf diesem Wege das letzte Ziel der Entwickelung der Dampfmaschine als Kolbenmaschine liegt.

Die Anwendung der Dampfüberhitzung ist seitdem eine allgemeine geworden, und zahlreiche grosse Anlagen stehen in anstandslosem Betrieb, welche mit Dampftemperaturen arbeiten, die das Gebiet des sogenannten Heiss- oder Edeldampfes, d. s. Temperaturen von 300° C. und darüber am Cylinder gemessen, oder Ueberhitzungen von mindestens 100° C. über die Sättigungstemperatur erreichen.

Unter mittleren Verhältnissen beträgt die durch die Ueberhitzung erzielte Dampfersparniss ungefähr 10—12 Procent des Verbrauches an gesättigtem Dampf, steigert sich jedoch bei Grossmaschinen, hohen Kesselspannungen und im Mittel 300° C. Ueberhitzung auf 14—15 Procent.

Die dampfersparende Wirkung beruht darauf, dass die Condensation des überhitzten Dampfes nach seinem Eintritte in den Cylinder erst dann beginnt, wenn die ganze, durch die Ueberhitzung ihm zugeführte Wärme wieder entzogen ist, was nur verhältnissmässig langsam erfolgt, da überhitzter Dampf die Wärme schlechter leitet als gesättigter.

Alle diese Momente vereint, ermöglichten die allmähliche Steigerung der Dampfspannung auf das heutige Höchstmaass von im Mittel 15 Atmosphären, sowie die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit bis auf 6 m pro Secunde, wodurch nicht nur wesentlich höhere Leistungen bei gleicher Maschinengrösse sondern auch eine viel bessere Energieausnutzung des Dampfes erreicht wurde.

Trotz alledem ist die Ausnutzung der Wärme des Brennmateriales durch unsere heutigen Dampfmaschinenanlagen eine ausserordentlich ungünstige, indem selbst bei den besten und grössten Ausführungen im Maximum nur 15 Procent des Wärmewerthes des verbrauchten Brennstoffes in mechanische Arbeit umgesetzt werden; 85 Procent gehen somit verloren! Und diese Thatsache fällt um so schwerer in die Wagschale, als unsere heutige Grossdampfmaschine bereits an der Grenze ihrer Entwickelungsfähigkeit angelangt ist. (Schluss folgt.)

Der Chilesalpeter.

Mit drei Abbildungen.

Der zu technologischen Zwecken so vielfach verwendete Salpeter des Handels findet sich in der Natur in zwei verschiedenen Formen vor, und zwar in der alten Welt als salpetersaures Kali oder Kalisalpeter, so in Aegypten, Arabien, in den Niederungen des Ganges und anderer Flüsse Indiens (Bengalen und Patna) und Ostindiens, in den Pussten Ungarns und in Spanien, hingegen in der neuen Welt als salpetersaures Natron, oder Natron- oder Chilesalpeter. In Aegypten und Arabien schon seit den ältesten Zeiten bekannt, ist der Salpeter in der Form seines natürlichen Vorkommens von jeher Gegenstand des Handels gewesen. Allein die Salpeterfundstellen der alten Welt sind immer nur gewisse Nester, deren Ausbeute heute jedenfalls so gering ist, dass sie niemals die Welt so mit Salpeter zu versorgen vermögen, wie das mancherlei Industrien, so zur Darstellung von Schiess- und Sprengpulver, von Feuerwerkskörpern, als Oxydations- und Flussmittel bei Metallarbeiten, in der Glasfabrikation, zur Darstellung von Salpetersäure u. s. w. erfordern, wie das aber ferner auch im Dienste der Landwirthschaft als wünschenswerth erscheint.

Die Entstehung des Salpeters ist stets auf die lebhafte Verwesung pflanzlicher oder thierischer Stoffe zurückzuführen, wobei zunächst Ammoniak und durch dessen weitere Oxydation Salpetersäure entsteht, die in dem Kaliumgehalt des Feldspat und in den Kalk- und Magnesiumsalzen des Bodens die nöthige Basis findet. Bei Regenfall lösen sich diese Salze und steigen bei darauf folgendem trockenem Wetter als Auswitterung an die Oberfläche, wo sie als Kehrsalpeter mit Erde untermischt eingesammelt

werden. Hieraus gewinnt man durch Auslaugen und Eindampfen der Lösung zur Krystallisation den Rohsalpeter. In ähnlicher Weise wird in Ungarn und anderen Ländern die Gayerde, d. i. das Material der Estriche aus den Wohnungen der armen Volksclassen, in der Schweiz die Erde aus den Viehställen auf Salpeter verarbeitet. Den natürlichen Bildungsprocess des Salpeters ahmte man seit dem 18. Jahrhundert nach französischem Beispiele in den sogenannten Salpeterplantagen künstlich nach, indem Bauschutt, Mergel, Holzasche, Stalldung und Jauche in Haufen geschichtet und beständig feucht erhalten wurden, um nach etwa dreijährigem Liegen auf Salpeter verarbeitet zu werden. Seit dem Auffinden der grossen Lager von Chilesalpeter wird der Salpeter hauptsächlich aus diesem dargestellt und als Conversionssalpeter bezeichnet, zum Unterschiede von dem natürlichen ostindischen Salpeter, obwohl eine Verschiedenheit zwischen beiden nicht besteht.

Der sogenannte Chilesalpeter findet sich in reichen Lagern in den dem Stillen Ocean zugekehrten Küstenstrichen Südamerikas zwischen dem 18. bis 27. südlichen Breitengrade in der Provinz Tarapacá, der nördlichsten Provinz Chiles, die bis zum Jahre 1880 die südlichste Provinz Perus bildete und ihrer Salpeterschätze wegen das Kampfobject in dem blutigen Kriege zwischen Chile und Peru im Jahre 1880 bildete. Die Küste steigt hier rasch bis in etwa 1000 m Höhe an, setzt sich dann als hügeliges und bergiges Land nach Osten hin fort und läuft schliesslich in die ebene und wüste Pampa aus, welche sich als Hochebene bis zum Fuss der Cordilleren erstreckt. In diesem Hügellande nun finden sich die reichen Salpeterlager, namentlich in seinen östlichen Theilen nach der Pampa de Tamarugal und der Wüste Atacama zu, 1000 bis 1600 m über dem Meeresspiegel gelegen und in einer Längenausdehnung von 120 Meilen. Meistens finden sich die Salpeterlager in den Thalmulden, ansteigend an den Abhängen der Hügel, während die am tiefsten gelegenen Theile Seesalzlager enthalten, die oft eine meilenweite Ausdehnung haben. Die Entfernung des Salpeterlagers von der Küste beträgt 55 bis 75 km.

Nur sehr selten treten die Salpeterlager zu Tage, gewöhnlich finden sie sich unter einem Deckgebirge von 0,5 bis 3 m Mächtigkeit, welches in der Regel wieder aus vier Schichten besteht. Die Oberfläche des Salpetergebietes bildet durchweg eine Schicht gipshaltigen Sandes, „Chuca“ genannt, in welchem viele lose Krusten und derbe Stücke von grauweisser Farbe eingebettet sind, die aus wasserfreiem, schwefelsaurem Kalk bestehen. Sie zeigen auf der Bruchfläche oft eine Aehnlichkeit mit der Steingutmasse und werden daher auch „Loza“, d. i. Steinzeug, genannt. Darunter liegt ein felsartiges Conglomerat von Thon, Kies, Feldspat-, Porphyr- und Grünsteintrümmer, verkittet durch schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia und wenig Kochsalz; diese Schicht heisst „Costra“. Sie geht nach der Tiefe zu in eine andere Schicht über, in welcher neben Sulphaten vorwiegend Kochsalz und

Abb. 334. Schürfen auf Chilesalpeter mittels Sprengbohrlöcher.

Chlormagnesium enthalten sind, daneben auch bereits etwas Salpeter. Aeusserlich gleicht die Schicht einer geléeartigen Masse oder dem gefrorenen wasserhaltigen Erdreiche und heisst deshalb „Congelo“, d. i. Zusammengefrorenes. Darunter befindet sich der Rohsalpeter oder „Caliche“, der seinerseits wieder auf einer Thonschicht „Coba“ aufliegt (Abb. 335). Diese Thonschicht ist für die Erforschung der Salpeterlager von grosser Wichtigkeit, weil sie auf dem Urgestein aufliegt und sich unter ihr kein Salpeter mehr findet.

Diese Lagerverhältnisse beziehen sich auf den bedeutendsten Salpeterbezirk, die Provinz Tarapacá, das Hinterland der Häfen von Pisagua und Iquique. Es giebt jedoch auch grosse Abweichungen von ihnen, und zwar namentlich in den südlichen Districten. Hier sind ältere, ursprünglich höher gelegene Salpeterlager durch Wasser wieder aufgelöst und viele Meilen weit nach tiefer gelegenen Becken gespült worden, um dort durch Verdunstung des Wassers wieder ausgeschieden zu werden; so ist z. B. das Lager von Salar del Carmen bei Antofagasta entstanden.

Bislang sind derart ausgedehnte Salpeterlager nur in Chile bekannt, und es ist auch keine Aussicht vorhanden, dass überhaupt noch anderwärts irgendwie beträchtliche Salpeterlager gefunden werden können. Die Salpeterdistricte Chiles liegen in absolut regenlosen Gegenden, wo oft drei und fünf Jahre lang und noch längere Zeit gar kein Regen fällt, und tritt wirklich einmal Regen ein, so fällt er dermaassen spärlich, dass kaum die oberste Erdschicht durchfeuchtet wird. Bekanntlich ist der Salpeter im Wasser leicht löslich und der Caliche, die salpeterführende Schicht, sogar hygroskopisch, d. h. er zieht Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an und zerfliesst. Aus diesem Grunde kann der Caliche nur in regenlosen Gegenden vorkommen; denn der Regen würde ihn längst ausgewaschen haben. Da es aber derartige regenlose Gegenden mit Ausnahme einiger noch ungenügend erforschter Wüsten nicht mehr giebt und in den bekannten ähnlichen Gebieten bisher Salpeter nicht gefunden wurde, so ist die Aussicht sehr gering, dass in Zukunft noch nennenswerthe Salpeterlager entdeckt werden könnten.

Abb. 335.

Aufgebrochenes Calichelager (die weisse Bank ist das in Abbau genommene Salpeterlager).

Ueber die Entstehung der chilenischen Salpeterlager sind verschiedene Theorien aufgestellt worden; nach der einen Ansicht sollen die Calichelager verwitterte Excremente von Thieren und wohl auch deren Cadaver selbst sein, ähnlich wie die Guanolager in Peru. Hiergegen ist aber einzuwenden, dass die Caliche keine Phosphorsäure enthält, die ein wesentlicher Bestandtheil der Thierexcremente und verwesten Thiercadaver darstellt, wie das auch beim Peru-Guano ersichtlich ist. Andererseits sind die Calichelager ausserordentlich jodreich, während es jodhaltige Thierkörper und Excremente nicht giebt. — C. Nöllner führt die Entstehung der Salpeterlager auf sogenannte Tangwiesen zurück, ge-

waltige Inseln von Seepflanzen, die frei im Ocean herumschwimmen. Wurden solche Tangwiesen durch vulcanische Hebung des Terrains isolirt, so blieben nach der Verdunstung des Wassers die Tangmassen zurück und verwesten mit der Zeit. Dabei bildeten sich Ammoniaksalze; dieser Ammoniak geht bei genügend vorhandenem Sauerstoff in salpetrige Säure und schliesslich in Salpetersäure über, das Endproduct aller faulenden stickstoffhaltigen Körper. Die Salpetersäure konnte aber als solche nicht bestehen bleiben, da hinreichend Basen vorhanden waren zur Bildung salpetersaurer Salze, insbesondere des salpetersauren Natrons. Diese Theorie Nöllners erklärt auch genügend die Anwesenheit des Jod in dem Caliche, weil wir die Seepflanzen als jodhaltig kennen; die Jodgewinnung bei der Salpeterbereitung aus Caliche beweist aber, dass die Urbestandtheile der Calichelager Seepflanzen waren.

Der Rohsalpeter oder Caliche, der das Ausgangsmaterial zum Salpeter darstellt, liegt $^1/_2$ bis 3 m tief unter der Erdoberfläche; zu seiner Gewinnung muss das Deckgebirge gehoben werden, und dies geschieht ausschliesslich durch Sprengschüsse (Abb. 334). Die Bohrlöcher zum Setzen der Schüsse werden nach deutscher Bergmannssprache bis in „das Liegende", d. h. bis in die unter dem Caliche liegende Thonschicht, die Coba, geschlagen. Als Sprengmittel benutzt man ein an Ort und Stelle aus dem gewonnenen Salpeter hergestelltes, langsam explodirendes Sprengpulver, welches das Deckgebirge in möglichst grosser Ausdehnung aufwirft und noch darüber hinaus hebt und auflockert. Nach dem Schusse wird das werthlose Deckgebirge abgeräumt und dann der Caliche ausschliesslich im Tagbau in offenen Fördergruben von sehr wechselnder Tiefe gefördert. Mittels schwerer, an langen Stielen sitzender Hämmer werden Stahlkeile in den Caliche getrieben und wird dieser so aufgebrochen. Das geförderte Rohmaterial wird sodann mittels Eisenbahnen und zweirädrigen, von Maulthieren gezogenen Karren nach der Officina, dem Salpeterwerk, befördert (Abb. 336.)

Unter dem Caliche oder Rohsalpeter werden technisch drei Qualitäten unterschieden; die beste Qualität enthält 40—50 Procent salpetersaures Natron, die mittlere 30—40 Procent, die geringste 17—30 Procent. Es kommen allerdings grosse Mengen Rohsalpeter mit weniger als 17procentigem salpetersaurem Natron vor, doch werden diese heute noch nicht für abbauwürdig gehalten. Wenn über 25—40 Jahre die hochprocentigen Calichelager erschöpft sein werden, dann wird die Zeit gekommen sein, wo man auch diesen geringwerthigen Rohsalpeter sehr sorgsam heraussuchen wird. Entsprechend der Qualität des Rohsalpeters wechselt auch seine Farbe vom blendenden Weiss bis zum erdigen Grau. Der ganz weisse Rohsalpeter, der wesentlich weisser ist, als der Salpeter des Handels, enthält dennoch nur höchstens 50 Procent salpetersaures Natron, das Andere sind Beimengungen verschiedener Salze; der erdig grau aussehende Rohsalpeter ist mehr oder weniger noch mit erdigen Bestandtheilen versetzt.

Zur Zeit bestehen in Chile 85 Salpeterwerke,

Abb. 336.

Ansicht einer „Officina" (im Vordergrunde ein Salar, hinter der Officina die Calicheras).

deren Maschinen mit Dampf, neuerdings sogar theilweise mit Elektricität betrieben werden; man kocht mit Dampf und hat elektrische Beleuchtung, obwohl es in jenen Gegenden weder Kohlen noch Wasser giebt. Je nach der Lage der Werke muss das Wasser oft meilenweit mit Dampfpumpen herangeholt werden. In den Salpeterwerken zerkleinern Brechmaschinen den Caliche bis zum Chausseesteinschlag, worauf das Rohmaterial in die Kochkessel kommt, die von verschiedener Form, Grösse und Einrichtung sind, mittels Dampfschlangen bis zu 110—120° C. erhitzt werden und dazu dienen, alle löslichen Bestandtheile des Caliche zu lösen, um aus dieser Lösung dann mittels Krystallisation das salpetersaure Natron von den anderen Salzen zu trennen. Die heisse Lauge fliesst dann durch Canäle nach den schmiedeeisernen Krystallisirpfannen, deren zu einer täglichen Production von 7000 Centnern etwa 230 Stück erforderlich sind. Die aus den Krystallisirpfannen ablaufende Mutterlauge wird durch Dampfpumpen wieder hochgepumpt und tritt nach der Extraction des Jod aus derselben den Kreislauf mit der Auslaugung neuen Rohmaterials von vorne an. Nachdem in den Krystallisirpfannen die erkaltete Mutterlauge abgeflossen ist, schaufelt man nach zwölfstündigem Abtropfen den auskrystallisirten Salpeter auf schräge Trockenbühnen, damit die Mutterlauge vollends abtropfen kann, worauf derselbe in den Vorrathsraum mit cementirter Sohle kommt, um noch weitere 14 Tage zu trocknen und dann in Säcken von je 100 kg Inhalt zum Versand fertig gemacht zu werden. Der fertige und gesackte Salpeter wird alsdann mittels Eisenbahnen von den hochgelegenen Werken nach den Häfen hinuntergeschafft. Neuerdings hat man den im Bergbau als „Bremsberg“ bezeichneten Betrieb eingeführt, d. h. der herunterlaufende volle Wagen zieht den mit ihm verkoppelten leeren wieder hinauf, der — soweit das dem Gewicht nach zulässig ist — gleich zum Hinaufschaffen von Kohlen u. s. w. benutzt wird.

Der Salpeter des Handels ist ein schmutziggraues Salz, das ähnlich wie unser Kochsalz aussieht, und wird auf der Basis eines Gehaltes von 95 Procent salpetersaures Natron = 15—16 Procent Stickstoff geliefert. Die Salpeterausfuhr Chiles hat sich seit dem Jahre 1840 ganz ungeheuer gehoben; die durchschnittliche Jahresausfuhr betrug 1840 14640 t (à 1016 kg), 1850 29929 t, 1860 65407 t, 1870 219125 t, 1880 444185 t, 1890 962734 t, 1900 1384349 t. Die Ausfuhr des Jahres 1903 betrug 1445000 t. — England war im Jahre 1901 an der Ausfuhr mit der Production von 48 Werken von insgesammt 20184000 spanischen Centnern (à 46 kg), d. i. 55 Procent der Gesammtausfuhr, Chile mit 11 Werken mit 5407000 spanischen Centnern = 15 Procent, Deutschland mit 12 Werken mit 4976000 spanischen Centnern = 14 Procent der Production betheiligt. — Die Hauptausfuhrhäfen sind Iquique mit rund der Hälfte, Caleta Buena mit 17 Procent, Junin mit 13 Procent, Pisagua und Tocohilla. — Der Haupteinfuhrhafen für Chilesalpeter ist Hamburg mit 372000 Tonnen im Jahre 1903, Rotterdam mit 102000 Tonnen, die belgischen Häfen mit 164000 Tonnen, Dünkirchen mit 175000 Tonnen, Grossbritannien mit 105800 Tonnen. — Am Gesammtconsum ist Deutschland im Jahre 1903 mit 45 Procent betheiligt gewesen, Frankreich mit 20 Procent, Belgien mit 12 Procent, England mit 9 Procent, Italien mit 4 Procent.

Leider lässt sich nicht feststellen, wie die Menge des wirklich verbrauchten Salpeters auf Landwirthschaft und Industrie zu vertheilen ist; schätzungsweise nimmt man an, dass erstere $^3/_4$, letztere $^1/_4$ der Gesammtmenge für sich in Anspruch nehmen. Jedenfalls ist der Verbrauch in der Landwirthschaft ein ganz enormer (vergl. M. Weitz, *Der Chilisalpeter als Düngemittel*, Berlin 1905), und es ist in der That ein ganz seltsames Walten der Natur, dass eine regenlose Wüste, in der kein Baum, kein Strauch, kein Kräutlein und nicht einmal der spärlichste Graswuchs das Auge des Menschen erfreut, berufen ist, uns unter den Nährstoffen für die Culturpflanzen gerade denjenigen zu bieten, welcher das üppigste Grün in wunderbarer Pracht hervorzurufen vermag. tz. [10037]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Man nimmt an, und es ist auch wahrscheinlich, dass Thiere überhaupt nicht objectiv zu denken vermögen; ihr Nervenleben scheint vollkommen subjectiv zu sein, d. h. sie beurtheilen jeden Gegenstand nach dem egoistischen Maassstabe, ob er ihnen oder ihren Zugehörigen nützlich oder schädlich ist. Man könnte auch sagen, dass die Thiere überhaupt „Philister“ sind.

Dass im Thierleben ein objectives Denken nicht zu Stande kommt, das dürfen wir schon aus der Thatsache schliessen, dass die übergrosse Mehrzahl der Menschen ebenfalls nur einer absolut subjectiven Denkweise fähig ist. Und die wenigen, denen das Schicksal die Fähigkeit der Objectivität gegeben hat, erfreuen sich derselben oft nur einige kurze Jahre. Sobald die Akme der organischen Entwickelung überschritten ist, fallen sie, ich möchte sagen: in die thierische Seelensphäre zurück. Damit soll nicht gesagt sein, dass sie — im gewöhnlichen Sinne des Wortes — schlecht werden. Denn wir wissen ja alle, dass auch Thiere im allgemeinen nicht schlecht sind, dass es unter ihnen sogar sehr gutmüthige und sehr sympathische Naturen giebt, wie man sie im Kreise der Menschen nur selten findet.

Aber das Thier interessirt sich doch immer nur für solche Gegenstände und Personen, die ihm nützen oder schaden können. Alles, was mit seinem Individuum oder mit seinen Zugehörigen nicht utilitarisch zusammenhängt, existirt für das Thier nicht. Es mag die schönsten und

duftigsten Blumen sehen, die herrlichsten Gegenden betreten, nichts von diesen wird es interessiren, wenn es nicht mit seiner Existenz in causalem Zusammenhange steht. Auch menschliche Personen, auch die höchsten, vollkommensten sind ihm gleichgültig, wenn sie nicht dem Hause angehören, in dem es Schutz und Nahrung findet; oder aber es wird die Menschen überhaupt als Feinde fürchten, wenn es in wildem Zustande im Freien lebt.

Man könnte demnach geneigt sein, die Objectivität, die den Menschen befähigt, Betrachtungen über die Erscheinungen der Aussenwelt anzustellen, ohne sie mit seinen persönlichen Interessen zu beschatten, als ein Kriterium der Menschheit hinzustellen. Das wäre aber nicht richtig! Der Art *Homo sapiens* kommt dieses Kennzeichen im allgemeinen nicht zu. Oder wir müssten dann etwa acht oder neun Zehntel der Menschheit aus der Art *Homo sapiens* eliminiren, in eine neue Kategorie einreihen und sie meinetwegen „Menschenthiere" oder „Thiermenschen", in der wissenschaftlichen Nomenclatur etwa *Homo subjectivus* nennen, im Gegensatze zu dem höheren Menschen, dem objectiven, dem *Homo sapiens*.

Vielleicht klingt das eben Gesagte doch manchem etwas befremdlich. Man möge aber, wenn man zu den objectiven Menschen gehört, diesbezügliche Beobachtungen in der grossen Masse machen, und man wird finden, dass die grösste Mehrzahl derselben ganz und gar im Zeichen des Nützlichkeitsprincipes dahinlebt. Was sie nicht zu ihrer eigenen Wohlfahrt verwenden können, das würdigen sie keines Blickes, gleichviel, ob es sich um Producte der Wissenschaft, der Kunst, der Industrie, oder aber um Pflanzen, Thiere oder — Mitmenschen handelt. Von den Pflanzen kümmern sie sich nur um diejenigen, die auf dem Markte verwerthbar sind — das übrige Pflanzenreich ist für sie ein nichtswürdiges Unkrautreich. Und eben das Wort „Unkraut" kennzeichnet den Standpunkt des subjectiven Menschen, oder, wenn es besser gefällt, des „Thiermenschen". Unkraut ist eben das, was kein Kraut ist, also was man weder essen, noch verkaufen, noch in der lateinischen Küche verwenden kann. Kraut und Unkraut: so classificirt jedenfalls auch das Rind, das Schaf, der Esel, das Pferd, der Hase, die Gans, die Ente die Angehörigen des Pflanzenreiches. Und so classificirt auch der subjective Mensch die Pflanzen: nur die essbaren oder verkäuflichen sollten, seiner Ansicht nach, auf der Welt sein — alles übrige Unkrautgelichter sollte man vernichten. So sieht er auch die Thierwelt an; es ist ihm unbegreiflich, wieso zum Kuckuck sich Jemand für Quallen, Insecten, Singvögel (soweit man sie nicht isst) und für die vielen Tausende von kleinen und grossen Bestien interessiren kann, mit denen doch kein Geschäft zu machen ist.

Freilich taxirt er auch seine Mitmenschen nach diesem Maassstabe. Kann er von ihnen einen Vortheil für seine Börse, seinen Tisch, seine Sinne oder seine Eitelkeit hoffen, so wird er mit ihnen umgehen; anderenfalls kehrt er ihnen den Rücken. Kommt solch ein Mensch mit einem Künstler, z. B. einem Maler, zusammen, so interessirt ihn nicht sein Bild, sondern dessen Preis. Mit einem Gelehrten spricht er nicht vom Inhalte seines Buches, sondern fragt: „Wieviel Honorar haben sie dafür bekommen?"

Wie man sieht, sind diese subjectiven Menschen, obwohl sie sprechen, schreiben, lesen, rechnen können, in ihrem Seelenleben doch ganz und gar thierische Wesen. Und sie besitzen auch die Naivität der Thiere, indem sie glauben, dass die ganze Welt um ihretwillen geschaffen ist, ganz so, wie man früher glaubte, dass die Erde der Mittelpunkt des Weltalls sei.

Die verschiedenen Phasen des individuellen menschlichen Lebenslaufes bieten in dieser Richtung ein sehr lehrreiches Beobachtungsmaterial für jeden, der über der subjectiven Sphäre in der höheren, objectiven lebt. Es giebt sogar im Leben des subjectiven Menschen Jahre, wo er sich auch für Gegenstände interessirt, die zu seinem Ich in keiner erkennbaren Beziehung stehen. Es ist die Zeit des jugendlichen Enthusiasmus, wo die Wahrheiten der Wissenschaft, das allgemeine Leben der Natur, der Zusammenhang der Erscheinungen des Weltalls, die Entwickelungsphasen der fernen Himmelskörper, die Thier- und Pflanzenwelt an und für sich, die Geschichte des Erdballes, der organischen Lebewesen, die Menschheit mit inbegriffen, den Geist entzücken und wissensdurstig machen. Es ist die Zeit, in welcher selbst viele Alltagsmenschen die Aussenwelt von einer philosophischen Höhe, d. h. von der Höhe der Objectivität, zu betrachten vermögen. In dieser Lebensphase wird oft sogar der spätere Egoist durch einen Hauch der uneigennützigen Lebensauffassung verschönert.

Leider pflegt dieser edlere Zustand bei den meisten Personen nur kurze Zeit zu dauern. Es folgt gar bald das Stadium des Spiessbürgerthumes, in dem sie den jugendfrohen Hochflug aufgeben, um schliesslich im geistigen Moraste des thierähnlichen Daseins weiter zu vegetiren bis ans Ende.

Wie viele Menschen habe ich in der Jugend gekannt, mit denen man über die vielen Probleme des höheren geistigen Lebens eingehend sprechen konnte. Und nach 15—20 Jahren hatten sie sich seelisch bis zur Unkenntlichkeit verändert! Sie sprachen nur mehr über ihre Wirthschaft, ihre Einkünfte, ihre Aussichten im Beruf. Und wenn ich das Gespräch auf die inzwischen im geistigen Fortschritte der Jetztzeit gemachten Errungenschaften hinüberlenkte, sahen sie mich blöde an — es war ihnen eine fremde, unbekannte Sprache. Und doch gehörten sie in die sogenannten „intelligenten" Gesellschaftsclassen. Ihr Leben war aber in der Subjectivität untergegangen, in der Sphäre des thierischen Nervenlebens, aus der es keine Auferstehung mehr giebt.

Aus diesen Verhältnissen erklärt es sich, warum die Menschen die verlorene Jugend in der Rückerinnerung so schön, so glücklich, so reich an Genüssen finden. Nicht die körperliche Kraft und Gesundheit begründet den eigentlichen Unterschied, denn viele Menschen sind in den vierziger Lebensjahren erheblich kräftiger als früher; aber die geistige Kraft: die jugendlichen Jahre, befähigten auch den Alltagsmenschen zu einem höheren Schwunge, zu einer Betrachtung des Daseins von einem höheren Standpunkte, weniger beherrscht von den egoistischen Rücksichten des thierischen Lebens.

Es sei hier übrigens bemerkt, dass nicht jedes menschliche Individuum auf eine so sonnige Jugend zurückblicken kann. Viele waren auch in der Jugend ohne jeden höheren Schwung. Doch sind nicht materielle Verhältnisse in dieser Richtung ausschlaggebend; die Söhne reicher Leute führen oft ein dumpfes, inhaltsloses Dasein, während bei bescheiden Bemittelten häufig ein reiches, sonniges Innenleben zu finden ist.

Der Entwickelungsgang des menschlichen Organismus zeigt uns, dass das Gehirn bis zu einem gewissen Alter — der Zeitpunkt ist jedoch nicht bei allen Individuen gleich — zunimmt, um, nachdem es den Höhepunkt des Wachsthums erreicht hat, nach einem Stillstande von

unbestimmter Dauer wieder abzunehmen. Die geistige Jugendlichkeit fällt also in die Epoche des Zunehmens und des Höhestandes des Gehirnes, während sein Abnehmen das geistige Altern herbeiführt. Da nun das objective Geistesleben der meisten menschlichen Individuen, die überhaupt eines solchen fähig sind, in die jüngeren Jahre fällt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Objectivität mit der Grösse des Gehirnes in einem ursächlichen Zusammenhange stehen muss. Und umgekehrt muss die rein subjective Geistesthätigkeit in einer geringeren Masse des Gehirnes ihren Grund haben. Und weil die Thiere überhaupt ein verhältnissmässig kleineres Gehirn besitzen als der Mensch, so können sie sich auch nicht aus den Banden des Nützlichkeitsprincipes in eine höhere, in die objective Geistessphäre erheben.

Schon Goethe sprach sich dahin aus, dass Genialität nichts anderes als Objectivität sei, und dass ein gewisses Aufflackern der Genialität bei den meisten Personen in deren Jugendjahren bemerkbar ist. Aehnliches lesen wir auch bei Schopenhauer. Allerdings möchte ich eine nur kurze Zeit dauernde Objectivität nicht mit dem Namen „Genialität“ belegen, worüber in der Folge noch ausführlicher zu sprechen sein wird.

Neuerdings hat man die Theorie aufgestellt, dass alle grossen Leistungen begabter Geister bis etwa in die dreissiger Jahre ihres Lebensalters fallen, wogegen ihre späteren Jahre nur mehr minderwerthige Geistesproducte gestatten, soweit sie nicht schon in der Jugend concipirt waren. Das wird nun allerdings durch den Lebenslauf vieler genialen Männer kräftig verneint. Laplace hat den ersten Theil seiner berühmten Arbeit über die Entstehung des Weltsystems im fünfzigsten Lebensjahre beendet, und den zweiten, mindestens ebenso wichtigen (wenn nicht wichtigeren) Theil arbeitete er in den folgenden 20 Jahren aus. Dieser Theil wurde erst in seinem siebzigsten Lebensjahre vollendet. Sein Vorgänger, Immanuel Kant, schrieb ebenfalls bis zum siebzigsten Lebensjahre, und seine *Kritik der reinen Vernunft* hat er in einem Alter von über 50 Jahren verfasst. Spencer war beinahe 80 Jahre alt, als er sein weltberühmtes philosophisches Werk fertigstellte. Darwin trat erst in einem Alter von über 50 Jahren mit seinen vornehmsten Werken auf, und das über die Abstammung des Menschen hat er in einem Alter von über 60 Jahren geschrieben. Pasteur bietet uns ein weiteres schlagendes Beispiel, denn seine schönsten Arbeiten stammen aus seinem höheren Alter. Und zuletzt sei auch Goethe genannt — mit seinem auch quantitativ riesigen Gehirn —, welcher den zweiten Theil des „Faust“ im Greisenalter vollendet hat.

Wir könnten mit der Fortsetzung dieser Liste noch Seiten füllen. Die Theorie, welche die werthvollsten Geistesproducte nicht nach dem fünfunddreissigsten Jahre entstehen lassen will, kann die vielen widersprechenden Thatsachen, von denen soeben eine kleine Auslese gegeben wurde, natürlich nicht verläugnen; sie trachtet sie aber mit der Erklärung abzuschwächen, dass alle diese Genies das, was sie in ihrem späteren Alter (wenn auch im 60. und 70. Jahre ihres Lebens) uns beschieden haben, im Keime schon in der Jugend, also in den 25—30er Lebensjahren, in sich trugen, und dass eben diese Jugendarbeiten den Grund zu den Meisterwerken ihres späteren Alters gelegt hatten.

Das ist nun freilich nicht zu bestreiten. Man sagt ja eben: „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“; und schon in der Jugend muss gearbeitet werden, wenn das Gehirn nicht durch Unthätigkeit stumpf werden soll. Um die Keime genialer Werke zu finden, muss man ja eben in die Schulzeit, ja in die Kinderstube zurück gehen, weil die vollkommene und günstige Entwickelung des Gehirnes und überhaupt des Nervensystems, ja sogar des ganzen Organismus, vielfach davon abhängt, wie und unter welchen Verhältnissen der Betreffende als Kind gelebt hat.

Für viele Männer der Wissenschaft und Kunst mag die „Theorie der 30er Jahre“ gelten. Denn bei den meisten Menschen beschränkt sich das höhere geistige Leben thatsächlich nur auf einige Jugendjahre, nach denen das subjective, thierische Leben beginnt, das keinen höheren, geschweige denn dauerhaften Schwung des Geistes erlaubt. Auch tritt bei vielen Krankheit des Nervensystems oder anderer Organe hindernd in den Weg. Aber gerade die grössten, klarsten und fruchtbarsten Genies glänzten noch in ihrem hohen Alter durch eine wunderbare Schaffenskraft, die kaum etwas zu wünschen übrig liess. Und gerade diese langdauernde Kraft und Fruchtbarkeit, diese fortgesetzte Objectivität unterscheidet sie von minder begabten Talenten. Diesen Gedankengang wollen wir in einer nächsten Rundschau noch weiter verfolgen. Professor KARL SAJÓ. [10015a]

* * *

Ueber Schussleistungen des deutschen Infanterie-Gewehrs 98. Die Gesammtschussweite beträgt ungefähr 4000 m bei einem Erhöhungswinkel von etwa 31°. Der Einfallswinkel beläuft sich auf 4000 m auf etwa 60°, auf 2000, 1500, 1000 und 600 m auf bezw. 12°, 5°, 2°, $^1/_2$°. Die Geschossgeschwindigkeit ist 25 m vor der Mündung durchschnittlich 860 m. Für letztere ist unter Annahme mittlerer Witterungsverhältnisse und Windstille die Bestimmung der Visirhöhen erfolgt; nur unter diesen Verhältnissen ergeben sie Visirschuss, d. h. Halte- und Treffpunkt fallen zusammen. Man wählt im allgemeinen Zielmitte als Treffpunkt. Ist das Ziel näher als die Visirschussweite, so muss man um das Maass der Flughöhe unter den beabsichtigten Treffpunkt halten. Das Standvisier reicht bis 250, und erhebt sich die Flugbahn auf 150 m am höchsten, nämlich 0,25 m über der wagerechten Visirlinie, während bei 300 m die mittlere Flughöhe schon —0,30 m beträgt. Die kleine Klappe hat auf 350 m Visirschuss, wobei die grösste mittlere Flughöhe auf 200 m liegt, und zwar 0,60 m über der wagerechten Visirlinie, während auf 450 m die Ordinate schon —0,20 m beträgt. Mit wechselndem Luftgewicht ändert sich natürlich die mit einer bestimmten Visirstellung erreichte Schussweite, und zwar verursacht geringes Luftgewicht (im allgemeinen also warme Witterung) Weitschuss, hohes Luftgewicht (kalte Witterung) Kurzschuss. Wind von vorn verkürzt, Wind von hinten verlängert die Schussweite, seitlich wehender Wind treibt das Geschoss zur Seite, und zwar um so mehr, je grösser die Schussweite und je stärker der Wind ist. Auf diese Weise können auf mittlere Entfernungen, wenn mehrere Witterungseinflüsse nach derselben Richtung wirken, abweichende Visirstellungen bis zu 100 m, auf weitere bis zu 150 m nöthig werden, während ein starker, senkrecht zur Schussrichtung wehender Wind auf 1000 m schon mehr als 10 m Seitenabweichung herbeiführen kann. Wind von links ruft wegen der Rechtsdrehung des Geschosses stärkere Abweichungen als ein solcher von rechts hervor.

Auf die Schussleistung wirkt namentlich die Gestalt der Geschossbahn, die um so günstiger ist, je flacher sie ist, d. h. je grösser der bestrichene Raum oder die Strecke ist, innerhalb deren sich die Bahn nicht über Ziel-

höhe erhebt. Je grösser der bestrichene Raum ist, um so mehr Aussicht besteht, das Ziel zu treffen. Beim Gewehr 98 ist z. B. bei Anwendung des 400 m-Visirs jedes Ziel von 0,50 m Höhe ab ganz bestrichen, beim 500 m-Visir von 0,80 m Höhe, beim 600 m-Visir von 1,40 m Höhe ab. Bei Entfernungen unter 600 m spricht auch der Haltepunkt (im Ziel oder in dessen oberem oder unterem Rande) und bei kleinen Zielen die Anschlagshöhe des Schützen mit, mit deren Abnahme der bestrichene Raum zunimmt. Abfallendes Gelände am Ziel verlängert, ansteigendes verkürzt den bestrichenen Raum. Weiter hängt die Schussleistung von der Streuung der Waffe ab, d. h. der Grösse der senkrechten Trefffläche. Mit zunehmender Schussweite wächst die Streuung, sie beträgt z. B. in der Höhe auf 100 m 9 cm, auf 400 m 48 cm, auf 1200 m 296 cm, in der Breite entsprechend 8, 39 und 204 cm, und damit vermindert sich die Aussicht, das Ziel mit dem einzelnen Schusse zu treffen. Eine Anzahl von Schüssen, aus demselben Gewehre in gleicher Lage abgegeben, wird daher infolge der auf den Schuss einwirkenden Umstände (Verschiedenheit der Patronen, Erwärmung der Luft etc.) verschiedene Bahnen beschreiben — streuen. Auf dem Erdboden wird das Gleiche sich bemerkbar machen, d. h. die Schüsse werden sich in einer wagerechten Trefffläche vertheilen — Tiefenstreuung, deren Breite mit der Entfernung, deren Tiefe mit dem Wachsen der Höhenstreuung und der Abnahme der Einfallswinkel zunimmt. Endlich ist die Schussleistung von der Geschosswirkung abhängig, die beeinflusst wird — abgesehen von der Widerstandsfähigkeit des Zieles — vom Gewicht, Form, Durchmesser, Material und der Geschwindigkeit des Geschosses am Ziele. Beim deutschen Gewehr 98 ist die Geschosswirkung, von welcher wieder die Stärke der dagegen auszuführenden feldmässigen Deckungen beeinflusst wird, gegen Holz: Auf 100 m wird 60 cm, auf 400 m 80 cm, auf 800 m 35 cm und auf 1800 m wird 10 cm starkes Kiefernholz durchschlagen, so dass man also 1 m starkes Kiefern- (oder Tannen-)Holz (oder 60 cm dickes Eichenholz) als ausreichende Deckung annehmen kann. Auch schützen doppelte Bretterwände mit einer 20 cm starken Füllung kleingeschlagener Feldsteine. Gegen Eisen: 7 mm dicke eiserne Platten werden bis etwa 350 m durchschlagen; 9,5 mm dicke Stahlplatten bester Anfertigung erhalten bis etwa 100 m unbedeutende Eindrücke, darüber hinaus hören auch diese auf. Man kann also 1 cm dicke Stahlplatten bester Beschaffenheit als ausreichenden Schutz ansehen. In Sand und Erde betragen die Eindringungstiefen 90 cm höchstens. Handelt es sich aber um geschichteten Rasen, torfigen, moorigen Boden, so muss man 2,0 m Stärke der Brustwehr wählen, ebenso viel bei festgestampftem Schnee. Korngarben müsssen schon 5,0 m stark sein, um zu decken, und Ziegelmauern von einem Stein Stärke (25 cm) können von einem Schuss durchschlagen werden, stärkere, wenn mehrere Schüsse dieselbe Stelle treffen, weshalb 50 cm dickes Ziegelmauerwerk gegen einzelne Schüsse sichert. Grosse felsblockartige Steine (wie sie z. B. die Buren verwandten) bilden eine gute Deckung, dagegen wird man, der Splitterwirkung wegen, mit kleinen Steinen durchsetzte Erde oder Haufen aus kleinen Steinen vermeiden müssen.

W. STAVENHAGEN. [10053]

* * *

Ueber die Betriebskosten von Automobilen macht E. Neuberg in einem im „Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses" gehaltenen Vortrage nähere Angaben. Danach stellen sich die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten für ein 9pferdiges Automobil zum Preise von 6000 Mark, das tagtäglich, auch Sonntags, stark benutzt wird, wie folgt:

Abschreibung	2400	Mark
Benzin und Oel	960	„
Pneumatics (1 Satz)	600	„
Chauffeur	1200	„
Reparaturen	300	„
Garage	300	„
Versicherung	150	„
Zusammen jährlich	5910	Mark

Für ein grösseres, 24—28 PS-Automobil mit einem Anschaffungswert von 16000 Mark würden die jährlichen Kosten betragen:

Abschreibung	4800	Mark
Benzin und Oel	2000	„
Pneumatics	800	„
Chauffeur	1200	„
Reparaturen	500	„
Garage	300	„
Versicherung	150	„
Zusammen jährlich	9750	Mark

Der Betrieb von Lastautomobilen stellt sich wesentlich billiger als der Pferdebetrieb. Für ein Pferdegespann wird die maximale Tagesleistung (achtstündige Arbeitszeit) zu 20 km Weg mit Last angenommen, unter der Voraussetzung, dass das gleiche Gespann den leeren Wagen auf der gleichen Strecke zurück zu fahren hat. Ein Lastautomobil kann aber in $4\frac{1}{2}$ Stunden 43 km mit belastetem Wagen zurücklegen, während für den Rückweg mit leerem Wagen $3\frac{1}{2}$ Stunden zu rechnen sind. Wenn also bei 300 Arbeitstagen im Jahre das Automobil 20 Tage lang zur Reparatur und Reinigung ausser Dienst gestellt werden muss, so leistet es in 280 Tagen etwa die gleiche Arbeit, wie zwei Pferdegespanne in 300 Tagen. Bei reichlicher Abschreibung stellen sich die Betriebskosten für 1 Tonnen-Kilometer wie folgt:

Bei einer Nutzlast von	Automobilbetrieb	Pferdebetrieb
1,5 Tonnen	0,33 Mark	0,50 Mark
3,0 „	0,20 „	0,26 „
4,0 „	0,16 „	0,20 „

Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den meisten Fällen die Pferde einer ständigen Aufsicht bedürfen, sodass der Fuhrmann zum Auf- und Abladen weniger herangezogen werden kann als der Automobilführer, der während des Stillstandes der Maschine für diese Arbeiten frei ist. Bei Schnee und Eis nimmt zudem die Zugkraft der Pferde in weit höherem Maasse ab als die eines Automobils. — Eine englische Speditionsfirma, die früher sieben Pferde und zwei Wagen im Betrieb hatte und dafür jährlich 11000 Mark an Betriebskosten verausgabte, verminderte diese Betriebskosten um 3000 Mark im Jahre dadurch, dass sie ein Fünftonnen-Dampfautomobil, welches das Gleiche leistete, einstellte. Dabei wurden auf das Automobil 15 Procent Amortisation und 5 Procent Verzinsung abgeschrieben, während die Abschreibung auf das Pferdematerial nur 10 Procent betrug. O. B. [10062]

* * *

Fischparasiten. Die bekannteren Süsswasserfische beherbergen verschiedene Parasiten, die bei massenhaftem Vorkommen den Karpfen- und Salmonidenbeständen sehr gefährlich werden können. Es sind zumeist Schmarotzerkrebse aus den Familien der Barschläuse, Störläuse,

Flunderläuse und Karpfenläuse und weiter aus der Familie der *Copepoden* oder Krebsflöhe. Vorwiegend schmarotzen die Arten in den Kiemen, und zwar finden sich in der Regel mehrere Arten neben einander. Die Fischlaus *(Ergasilus Sieboldii Nordm.)* ist ein häufiger Kiemenparasit des Karpfens, verschmäht aber auch andere Fische, wie Hechte, Welse und Brachsen nicht. Der Wels beherbergt ausserdem in seinen Kiemen noch *Ergasilus trisetaceus Nordm.* und im Maule eine dritte Art: *Tracheliastes stellifer Koll.* In den Kiemen des Flussaals findet sich *Ergasilus gibbus Nordm.* Der Lachs beherbergt in seinen Kiemen dreierlei Fischläuse: *Caligno respa Edw.*, *Lepeophtheirus salmonis Kr.* und *L. stromii Baird*, ausserdem noch *Lernaeopoda salmonea L.* In den Kiemen des Hechtes findet sich weiter auch *Caligus lacustris Stp.* und in den Muskeln der Unterkinnlade *Lernaeocera esocina Burm.*, bei der Seeforelle *Caligus rapax Edw.* und *Lepeophtheirus stromii Baird.*, beim Saibling *Lernaeopoda salmonea L.* Wie von dem Borne beobachtet hat, wird *Lernaeocera cyprinacea* den jungen Forellen im ersten Sommer gefährlich, eben so stellte er fest, dass ein Bandwurm den Tod junger Forellen verursachte, wobei deren Leib blasenartig aufschwoll. — Die erbsengrosse, flachschildförmige typische Karpfenlaus *(Argulus foliaceus)*, gleichfalls zu den Schmarotzerkrebsen gehörig, lebt auf der Haut des Karpfens, vornehmlich an der Schwanzflosse; sie ist mit einem Stachel und einer Giftdrüse bewehrt, womit sie dem Fische tiefe und oft tödliche Wunden beibringt. *Argulus coregoni* befällt hauptsächlich Salmoniden. Als einziges durchgreifend wirksames Mittel gegen diese Schmarotzer erweist sich das vollständige Ablassen und zeitweilige Trockenlegen der von ihnen befallenen Teiche. — Ein weiterer, oft gefürchteter Fischparasit ist der lederfarbige, weisspunktirte Fischegel *(Piscicola geometra)*, der sowohl in Teichen wie in fliessenden Gewässern vorkommt und jegliche Fischgattung befällt. Er wird auch der Uebertragung von Blutparasiten aus der Classe der Flaggellaten (Protozoen) beschuldigt, welche als die Erreger der sogenannten Schlafkrankheit des Karpfens angesehen werden. tz. [10045]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Michenfelder, C., Dipl. Ing. *Grundzüge moderner Aufzugsanlagen.* Dargestellt nach den für ihren Bau und ihren Betrieb maassgebenden allgemeinen Gesichtspunkten. Mit 78 Abbildungen. 8°. (X, 110 S.) Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis geh. 2,80 M., geb. 3,20 M.

Moldenhauer, Dr. iur. Paul, Dozent der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. *Das Versicherungswesen.* (Samml. Göschen Bd. 262.) 12°. (151 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

POST.

An den Herausgeber des „Prometheus“.

In Nr. 849 des laufenden Jahrganges Ihres geschätzten *Prometheus* hat der Rundschauartikel in so fern mein besonderes Interesse erregt, als ich im verflossenen Sommer nach einem mehrstündigen Marsche auch die Arbeitsleistung eines Menschen pro Tag auf Grund eigener Unterlagen errechnete, und zwar Unterlagen, die in qu. Artikel nicht erwähnt sind, nämlich: das eigene Körpergewicht, welches der Mensch bei jedem Schritt um etwa 0,04 m zu heben hat.

Legt man ein Körpergewicht von rund 100 kg und eine Marschgeschwindigkeit von 120 Schritt pro Minute zu Grunde, so wird der Körper also pro Secunde $\frac{120}{60} = 2 \times 0,04$ m $= 0,08$ m gehoben. Die Leistung beträgt daher $L = 100$ kg $\times 0,08$ m $= 8$ mkg oder $\frac{8}{75} = \backsim \frac{1}{10}$ PS. Auf diese Weise gelangte ich also zu dem gleichen Resultat, wie der Herr Verfasser qu. Artikels auf Seite 272, Absatz 1, angiebt.

Im Widerspruch zu dieser „Durchschnitts“-Leistung stehen nun aber die vom Herrn Verfasser Seite 271 angeführten Daten des Herrn Professor v. Rhiza, welcher u. A. die beste Ausnutzung der Menschenkraft am Hebel mit 146000 mkg angiebt. $\frac{146000}{75}$ mkg sind aber nur 1946 PS, wobei die erwähnte achtstündige Arbeitszeit mit den nöthigen Ruhepausen (angenommen zwei Stunden) zu Grunde liegen mag.

Macht der Mensch einen achtstündigen Marsch, so leistet er nach den Eingangs erwähnten Unterlagen von $^1/_{10}$ PS pro Secunde in acht Stunden $\frac{60 \cdot 60 \cdot 8}{10} = 2880$ PS, also bei weitem mehr, als wenn er angestrengt mit dem Hebel arbeiten muss. Acht Stunden Marsch sind allerdings eine aussergewöhnliche Beanspruchung, aber selbst wenn der Marsch mit zweistündiger Ruhepause ausgeführt würde, so würden immer noch $\frac{60 \cdot 60 \cdot 6}{10} = 2160$ PS geleistet werden. Ich glaube daher, dass die Angabe von $^1/_{10}$ PS secundlicher Leistung für einen normalen Menschen zu hoch gegriffen ist.

Bei meiner Berechnung hatte ich mein eigenes Körpergewicht zu Grunde gelegt, was wohl etwas über Normal ist. Einen fünfstündigen Marsch hatte ich auch hinter mir, die 0,04 m Hub stimmen auch, und das ergab eine Leistung von 1800 PS.

Sehr geehrte Redaction, würden Sie nicht gelegentlich einmal Veranlassung nehmen, dieses Thema über Kraftleistungen zu behandeln? Interessant wären doch gewiss Vergleiche der Leistungen von Menschen und Thieren mit denen unserer modernen Kraft-, speciell der Dampfmaschinen, die pro Pferdestärke und Stunde ihre 1—2 kg Kohlen verzehren, das ist in fünf Stunden und für 1800 PS $= 5 \cdot 1800 \cdot 1,5 = 13500$ kg Kohlen, oder bei einem Durchschnittspreis für gute Kesselkohlen $= 15$ Mark pro Tonne $= \frac{13500 \cdot 15}{1000} = 202,50$ Mark Unkosten.

Mein fünfstündiger Marsch, in dem ich auch 1800 PS leistete, hatte nur für Frühstück und Getränk etwa 2 Mark Unkosten verursacht! Wenn man also nur die „Futterkosten“ in Rechnung zieht, so könnte ein kräftiger Mensch $\backsim$ 100 mal mehr leisten, als eine Dampfmaschine, wenn nicht Dauerleistung in Frage käme. Dafür nehme ich aber zwei Menschen in die Rechnung und erhalte immer noch eine 50 fache Mehrleistung.

Gegen solche Ausführungen liesse sich gewiss viel einwenden, und das wäre es gerade, was, abgesehen von mir, gewiss manchen Leser Ihres geschätzten Blattes interessiren würde. H. B. [10010]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 860. Jahrg. XVII. 28. 1906.

Die autogene Schweissung der Metalle.

Von E. Wiss, Ingenieur, Griesheim a. M.

Mit vierzehn Abbildungen.

Im Anschluss an die in dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlungen über die Thermit- und die elektrische Schweissung sei es mir gestattet, hier auch des neuesten Schweissverfahrens, der autogenen Schweissung mit Wasserstoff und Sauerstoff bezw. Acetylen und Sauerstoff, zu gedenken.

Beim Verbrennen von 1 kg Wasserstoff zu Wasserdampf werden bekanntlich etwa 28 800 Calorien oder pro Cubikmeter etwa 2500 Calorien erzeugt. Die Temperatur der Flamme aus zwei Theilen Wasserstoff und einem Theile Sauerstoff ist theoretisch 6700 °C. In Wirklichkeit sinkt sie jedoch durch Dissociation des Wasserdampfes auf etwa 2400 °C.

Wer heute die Anwendung dieser Flamme zur autogenen Schweissung sieht, fragt jedesmal erstaunt, warum man dieselbe nicht schon früher benutzt habe, und diese Frage hat auch eine gewisse Berechtigung, wenn man bedenkt, dass die Eigenschaften der Wasserstoff-Sauerstoffflamme seit langem bekannt waren. Es müssen also Schwierigkeiten zu überwinden gewesen sein, deren man erst in den letzten Jahren Herr geworden ist. Solche Schwierigkeiten bestanden in erster Linie in der Brennerconstruction und dann auch darin, dass die Gase nicht zu solchem Preise und in den Mengen erhältlich waren, die eine nutzbringende Verwerthung zuliessen.

Die Wasserstoff-Sauerstoffflamme wird zwar seit Jahrzehnten in Laboratorien, zur Glasbläserei und für Kalklichtbrenner benutzt. Bei den hierfür verwendeten Brennern treten die Gase an den in einer Ebene liegenden Mündungen der Rohre zusammen und erzeugen so eine Flamme, welche ungefährlich ist, und die auch bezüglich der Temperatur den seitherigen Verwendungszwecken genügte. Es zeigte sich jedoch beim Versuch, Metalle zu schmelzen, dass trotz eines Ueberschusses von Wasserstoff die Schmelzstelle oxydirt wurde. Der Grund hierfür lag darin, dass die Gase vor der Entzündung nicht genügend gemischt waren. Eine ausgiebige Mischung der Gase lässt sich aber nur durch Vereinigen derselben vor Austritt aus der Brennerspitze erzielen.

Die hierauf zielenden Versuche boten mancherlei Schwierigkeiten und mussten, weil nicht ungefährlich, mit grosser Vorsicht durchgeführt werden; sie können heute als erfolgreich abgeschlossen angesehen werden. Der später beschriebene Schweissbrenner, System Dräger, giebt eine gut reducirende Flamme, welche auch in der Hand des Laien jede Gefahr ausschliesst.

Nach Art der Gasverwendung unterscheidet man nun bei der Wasserstoff-Sauerstoffschweissung zwei Gruppen, eine mit selbsthergestellten Gasen, die direct aus einer Wasserzersetzungsanlage kommen, und eine mit verdichteten Gasen, welche in Flaschen versandt werden.

Die Wasserzersetzer oder Electrolyseure werden nach verschiedenen Systemen ausgeführt. Schuckert, Garuti, Schoop und Dr. Schmidt haben recht brauchbare Apparate an den Markt gebracht.

Bei Construction dieser sämmtlichen Systeme ist Grundbedingung, dass eine Mischung der Zersetzungsgase im Apparate ausgeschlossen ist und eine gute Stromausbeute gewährleistet wird.

Abb. 337.

Der vollständige Schweissapparat in Betrieb.

Man rechnet im allgemeinen für einen Cubikmeter Knallgas, das sind 666 Liter Wasserstoff und 333 Liter Sauerstoff, 4,2 Kilowattstunden. Der Preis des selbsthergestellten Gases ist also in erster Linie von den Stromkosten und dann auch von der Grösse des Anlagecapitals abhängig und kann daher nur von Fall zu Fall bestimmt werden.

Da die Anlagekosten relativ gross sind, ist die Verwendung der elektrolytischen Gaserzeugungsanlage nur da am Platze, wo die erforderliche Gasmenge und die Verwendung der Schweissung für Specialartikel vorher genau festgelegt werden kann. Für eine Fabrik, welche unregelmässige Verwendung für die Schweissung hat, und welche auch ausserhalb der Werkstätte schweissen will, wird man niemals eine elektrolytische Anlage vorschlagen können. Man wird hier stets verdichtete Gase verwenden, auch wenn diese durch die Lage der Verwendungsstelle infolge der Frachtkosten theuerer werden als selbsthergestellte Gase.

Die autogene Schweissung erfolgt nun bei den elektrolytischen Anlagen so, dass die Gase von den Elektrolyseuren durch getrennte Leitungen einem Wasserstoff- und einem Sauerstoffgasometer zugeführt werden; von hier aus führen wieder getrennte Leitungen nach den Arbeitsplätzen.

Es sei hier gleich vorausgeschickt, dass beim Schweissen vier Theile Wasserstoff und ein Theil Sauerstoff verbraucht werden. Da nun die elektrolytischen Anlagen nur zwei Theile Wasserstoff auf einen Theil Sauerstoff erzeugen können, muss der Wasserstoffgasometer entweder mit Wasserstoff in verdichteter Form aus Flaschen nachgespeist werden, oder ein Theil Sauerstoff würde unbenutzt bleiben.

In der That verwenden die Firmen, welche elektrolytische Selbsterzeugungsanlagen besitzen, nebenbei Wasserstoff in verdichteter Form, um den Sauerstoff ihrer Anlagen voll auszunutzen.

Der Schweissapparat für elektrolytische Gase besteht aus einem einfachen Hosenrohr, in welchem die beiden Gase zusammenkommen. Dieses Rohr wird von Hand geführt und hat je nach dem Verwendungszweck an der Spitze verschieden weite Austrittsöffnungen. Die Gase werden gewöhnlich durch je einen Hahn eingestellt und das richtige Gemisch nach Farbe der Flamme, d. h. also nach der Erfahrung des Schweissers regulirt.

Der Neuling hat also keine sichere Handhabe, um die für das betreffende Material erforderliche Gasmenge sowie auch das richtige Mischungsverhältniss zu bestimmen. Hierdurch wird die Anlernung der Leute im Schweissen jedenfalls schwieriger, als dies bei den später beschriebenen Drägerschen Apparaten der Fall ist.

Da elektrolytische Gaserzeugungsanlagen für autogene Schweissung bis heute noch nicht in grosser Zahl vorhanden sind, kann man nicht sagen, dass durch diese die autogene Schweissung besonders gefördert worden ist. Dieses Verdienst gebührt vielmehr den Vertretern der Schweissung mit verdichteten Gasen: der Oxhydric-Gesellschaft in Brüssel, in erster Linie aber der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M., welche letztere Wasserstoff und Sauerstoff in ihren grossen Alkali-Zersetzungsanlagen als Nebenproduct gewinnt und infolgedessen zu den billigsten Preisen abgeben kann. Ferner wird Sauerstoff von den Vereinigten Sauerstoffwerken G. m. b. H., Berlin N., von deren Fabriken in München, Barmen und Berlin

geliefert. Dieser Sauerstoff ist durch fractionirte Verdampfung verflüssigter Luft nach Linde hergestellt. Der Versand erfolgt in Stahlflaschen, welche entweder von der liefernden Firma geliehen werden, oder aber Eigenthum der Abnehmer sind.

Abb. 338.

Flaschenventil.

Der Apparat für autogene Schweissung mit verdichteten Gasen setzt sich zusammen aus je einer Flasche mit verdichtetem Wasserstoff und Sauerstoff, den Reducirventilen und dem Brenner, wie Abbildung 337 veranschaulicht.

Die Flaschen bestehen aus bestem Stahl von entsprechender Festigkeit und hoher Dehnung. Sie werden entweder nach dem Mannesmann-Verfahren gewalzt oder aus massiven Stahlblöcken gepresst. Sie sind oben zu einem Halse eingezogen und haben ein konisches Innengewinde, in welches das Absperrventil, ebenfalls mit konischem Gewinde, eingeschraubt ist. Abbildung 338 veranschaulicht ein derartiges Ventil im Schnitt. Das Flaschenventil besitzt einen Seitenzapfen, und dieser hat für Wasserstoff Links- und für Sauerstoff Rechtsgewinde. Der Seitenzapfen dient zum Befestigen des Reducirventils. Abbildung 339 zeigt das sogenannte Dosirungsreducirventil, System Dräger. Die Bethätigung des Ventils geschieht wie folgt: Das hochgespannte Gas befindet sich in der Bohrung und wird durch einen doppelarmigen Hebel mit Hilfe der Schliessungsfeder *3*, bei herausgeschraubter Regulirschraube *2*, abgeschlossen. Spannt man die Feder *6* durch Hineindrehen der Regulirschraube *2*, so wirkt das Hebelsystem derart, dass die Bohrung *4* geöffnet wird. Das austretende Gas drückt entgegen der Federspannung *6* auf eine Membrane *5*, bis Gleichgewicht zwischen Membran- und Federdruck hergestellt ist. Einem bestimmten Minderdruck unter der Membrane entspricht bei einer gegebenen Austrittsöffnung in dem Zapfen *9* die gewünschte Gasmenge. Das Reducirventil hat zwei Manometer. Das Manometer *7* zeigt den Hochdruck der Flasche an und wird zur Bestimmung des Gasverbrauches für die Arbeit benutzt. Denkt man sich eine Flasche von 36 Liter Wasserinhalt, so wird dieselbe, wenn das Manometer 150 Atmosphären zeigt $= 36 \times 150 = 5400$ Liter Gas enthalten.

Will man den Gasverbrauch für eine Arbeit feststellen, so subtrahirt man Enddruck von Anfangsdruck und multiplicirt mit dem Flascheninhalt. Bei Ausführung einer bestimmten Arbeit sei also das Manometer von 150 Atmosphären auf 75 Atmosphären gefallen; man würde daher $150 - 75 \times 36 = 2700$ Liter Gas verbraucht haben.

Das Manometer *8* besitzt zwei Eintheilungen. Die obere zeigt den Gasverbrauch in Minuten-

Abb. 339.

litern an, die untere diejenige Blechstärke, welche bei einer bestimmten Zeigerstellung geschweisst werden kann.

Diese Einrichtung ist von ganz hervorragender Bedeutung für die Handhabung des Schweissapparates. Es ist dem Schweisser nicht mehr, wie früher bei den anderen Apparaten erwähnt, überlassen, die richtige Flamme zu suchen, sondern die für eine bestimmte Blechstärke erforderliche Gasmenge sowie auch das richtige Mischungsverhältniss werden durch einen einzigen Handgriff, nämlich durch Einstellen des Minderdruckes mittels der Regulirschraube *2*, erreicht. Durch Hineinschrauben der Regulirschraube wird im Apparate ein höherer Druck, d. h. eine grössere Gasmenge erzeugt, durch Zurückschrauben der Regulirschraube *2* wird die Gasmenge vermindert. Sollen also z. B. Bleche von 2 mm Dicke geschweisst werden, so wird der Druck im Apparate durch die Regulirschraube *2* so eingestellt, dass der Manometerzeiger 2 mm Blechdicke anzeigt. Dies gilt sowohl für das Sauerstoff- als auch für das Wasserstoff-Reducirventil.

Abb. 340.

Sicherheitsbrenner von Dräger.

An die Reducirventile sind die Schläuche *10* angeschlossen, welche das Gas zu dem Brenner (Abb. 340) führen.

Dieser Brenner besitzt einen Absperrhahn. Ist derselbe geschlossen, so tritt immer noch ganz wenig Wasserstoff durch und lässt an der Spitze *3* eine kleine Zündflamme brennen.

Beim Oeffnen des Hahnes wird zuerst der Wasserstoffcanal ganz frei gegeben und dann durch weiteres Drehen langsam Sauerstoff zugeführt. Hierdurch wird erreicht, dass bei Unterbrechung der Arbeit die Flamme abgestellt werden kann, ohne dass die Reducirventile ausser Thätigkeit kommen. Von dem Hahne gelangen die Gase bei dem Brenner (Abb. 340) durch die in einen spitzen Winkel angeordneten Canäle *1* in eine doppelte Mischkammer *2*, in welcher die erwähnte gründliche Mischung der Gase erfolgt. Durch das Mundstück *3* treten die Gase aus.

Wie bei den vorbeschriebenen Apparaten für elektrolytische Gase, ist es auch bei diesem Brenner erforderlich, dass das Mundstück *3*, je nach der zu bearbeitenden Blechstärke, d. h. nach der jeweils austretenden Gasmenge, verschieden weite Bohrung erhält.

Wir haben früher gesehen, dass bei den ältesten Brennern Wasserstoff und Sauerstoff an der Mündung der Zuführungsrohre in einer Ebene zusammengeführt wurden. Da nun innerhalb der Mischkammer und des Brenners bereits ein explosives Gemisch vorhanden ist, so muss man durch geeignete Massnahmen das Zurückschlagen der Flamme in den Mischraum *2* verhindern.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Verbrennung eines Gasluftgemisches fortpflanzt, nennt man Zünd- oder Brenngeschwindigkeit. Diese ist bei Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältniss 2 : 1 nach Versuchen von Professor Nernst 2800 m pro Secunde. Man hat es nun durch Veränderung der Zusammensetzung der Gase in der Hand, diese Zündgeschwindigkeit zu verkleinern, und man nimmt in diesem Falle nicht zwei Theile Wasserstoff, sondern 4—5 Theile. Hierdurch wird zunächst die Zündgeschwindigkeit auf ein brauchbares Maass herabgesetzt. Damit nun die Flamme nicht zurückschlägt, muss die Austrittsgeschwindigkeit des Gasgemisches grösser sein, als die Zündgeschwindigkeit. Dies wird durch die Wahl der Bohrung des auswechselbaren Mundstückes *3* erreicht. Es gilt also für die sogenannten Mischgasbrenner die Regel: die Zündgeschwindigkeit kleiner als die Austrittsgeschwindigkeit zu halten.

Aber auch die Austrittsgeschwindigkeit hat eine natürliche Grenze. Sie muss so sein, dass das im Fluss befindliche Material nicht von der Flamme fortgeblasen wird. Man sieht also, dass eine Reihe von Bedingungen zu erfüllen waren, und zwar konnten diese nur empirisch, d. h. durch langwierige, nicht ungefährliche Versuche, festgelegt werden.

Nachdem nun für eine bestimmte Blechstärke die Gasmenge einregulirt ist, wird zunächst der Wasserstoff entzündet und dann durch Oeffnen des Hahnes am Brenner der Sauerstoff hinzugegeben. Die Flamme von reinem Wasserstoff und Sauerstoff ist fast farblos. Etwa 10 mm vor dem Mundstück kann man einen bläulichen Kegel erkennen, welcher die heisseste Stelle in der Flamme darstellt.

Abb. 341.

2 S
S

Ich habe die Temperatur dieser Stelle mittels des Wannerschen Pyrometers gemessen und bei einem Mischungsverhältniss von vier

Theilen Wasserstoff auf einen Theil Sauerstoff etwa 1900° C. gefunden.

Zum Schweissen ist es nur nöthig, die Flamme bis zu der bläulichen Stelle dem Arbeitsstücke zu nähern. Das Metall, Eisen z. B., schmilzt sofort, und da sich der Fluss in einer reducirenden Zone befindet, ist weder ein Reductionsmittel erforderlich, noch braucht das Arbeitsstück vorher von Oxyd befreit zu werden. Etwaiger Rost wird reducirt und fliesst als reines Eisen mit.

Bei der Ausführung von Längsnähten bis 3 mm Blechdicke werden die Bleche stumpf an einander gestossen und durch langsames Ueberleiten der Flamme zum Fluss gebracht, so dass die Ränder dicht und fest zusammenfliessen.

Die Bleche über 3 mm Dicke werden, um sie von einer Seite durchschweissen zu können, an den zu schweissenden Kanten nach Abbildung 341 abgeschrägt, derart, dass die oben offene Dreiecksseite eine Länge ungefähr gleich der doppelten Blechdicke erhält. Die Nute wird nun unter der Flamme in Fluss gebracht und durch einen tropfenweise abgeschmolzenen Draht, der mit dem Blechfluss zusammenfliesst, ausgefüllt.

(Schluss folgt.)

Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschinen.

Von Alfred Musil,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.

(Schluss von Seite 424.)

Auf dem im Vorstehenden in Kürze geschilderten Wege von Watt bis zur modernen Vollendung erwuchsen der Dampfmaschine jedoch auch bedeutsame Concurrenten. Der älteste davon ist die Gasmaschine. Die Umstände für deren Ausbildung waren jedoch andere als jene, die wir im Vorhergehenden kennen gelernt haben. Phantastische Vorahnungen sind ja auch hier sehr früh gegeben. Die dämonische Kraft der Explosivstoffe reizte den Menschengeist, gerade sie zum gezähmten Sclaven zu machen. Man versuchte es zunächst mit der Pulvermaschine. Die ersten einschlägigen Versuche lassen sich auf das Ende des 17. Jahrhunderts zurückdatiren. Aber alle diese Experimente blieben ohne Erfolg, da man in der Herstellung auf unüberwindliche Hindernisse stiess.

Mehr als 100 Jahre ruhte nun der Gedanke der Explosionsmaschine. Die allgemeine Aufmerksamkeit wendete sich dem Fortschritte der Dampfmaschine zu, und erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts, nach Entdeckung des Leuchtgases, wurde neuerdings der Gedanke aufgegriffen, an Stelle des Dampfes explosives Gas zum Betriebe von Kraftmaschinen zu verwenden. Die nächsten 50 Jahre blieben jedoch trotzdem unfruchtbar, denn die Verwendung des Gases setzte seiner schwierigen Behandlung halber schon eine beträchtliche Höhe technischen Könnens voraus, über welches jene Zeit nicht in genügendem Maasse verfügte.

Erst im Jahre 1860 war es Lenoir gegönnt, durch Ueberwindung aller praktischen Schwierigkeiten Erfolge zu erzielen, die so vielen vor ihm versagt waren. Das ungesunde Arbeitsprincip und als Folge desselben der grosse Gasverbrauch dieser Maschinen verhinderte jedoch ihre ausgedehnte Verwendung und führte zu Verbesserungen und neuen Constructionen.

Als wichtigste derselben sei zunächst die atmosphärische Gaskraftmaschine genannt, mit welcher die Firma Langen & Otto in Köln anlässlich der zweiten Pariser Weltausstellung 1867 in die Oeffentlichkeit trat.

In einen verticalen, oben offenen Cylinder wird ein explosibles Gemisch aus Luft und Leuchtgas gesaugt und im geeigneten Momente entzündet. Die Explosion schleudert den Kolben frei in die Höhe; infolge des sich unter ihm bildenden Vacuums drückt die Luft ihn arbeitverrichtend wieder herab, und das Spiel beginnt von neuem. Der freie Aufflug und der arbeitverrichtende Niedergang des Kolbens wird dadurch erzielt, dass die gezahnte Kolbenstange in ein auf der Maschinenwelle sitzendes Zahnrad greift, welches beim Freifluge des Kolbens frei auf der Welle läuft, beim Niedergange desselben jedoch durch ein Schaltwerk zwangläufig mit dieser verbunden wird. Dieses Getriebe verursachte ein sehr unangenehmes lärmendes Geräusch; ausserdem war als Folge der Wirkungsweise das Raumerforderniss und Gewicht dieser Maschine unverhältnissmässig gross. Trotz dieser Mängel kam sie aber im Laufe der nächsten zehn Jahre, da eben nichts besseres zur Verfügung stand, in etwa 5000 Exemplaren in Stärken bis 4 PS zur Ausführung.

Diese Ziffer allein ist der sprechendste Beweis, wie dringend das Kleingewerbe einer seinen Verhältnissen sich anpassenden Kraftmaschine bereits zu jener Zeit bedurfte.

Der einzige Vortheil der atmosphärischen Gaskraftmaschine, der ihre unangenehmen Eigenschaften vergessen liess, war der für jene Zeit relativ geringe Gasverbrauch von im Mittel 1 cbm pro Pferdestärken-Stunde; derselbe betrug ungefähr $^1/_3$ des Gasverbrauches der Lenoirschen Maschine.

Im Jahre 1878 überraschte wieder die Pariser Weltausstellung durch einen sehr ökonomisch, aber zugleich geräuschlos arbeitenden Motor der Deutzer Gasmotorenfabrik, vormals Langen & Otto, nach seinem Erfinder „Ottos Motor“ genannt. Diese Maschine war und blieb bis zum heutigen Tage der Ausgangspunkt einer neuen, für den Ausbau und die zielbewusste

Entwickelung der Gasmaschine hochwichtigen Zeitperiode.

Mit kühnem Griff verwarf Otto die Ergebnisse der durch die atmosphärische Maschine hervorgerufenen Umwälzung und griff wieder auf die unmittelbare Wirkung zurück. Ottos Motor war unbestritten eine der genialsten und erfolgreichsten Erfindungen auf dem Gebiete des gesammten Maschinenwesens der Gegenwart, in seiner klassischen Einfachheit und vorzüglichen Wirkungsweise blieb er vorbildlich für alle seit dem Erlöschen des Patentes entstandenen, zum Theil sehr sinnreichen Constructionen.

Das Wesen der Erfindung Ottos besteht in der Verdichtung der angesaugten explosiven Ladung vor ihrer Entzündung und in der Vereinigung der vier Arbeitsperioden, des Ansaugens, Verdichtens, Entzündens und Ausstossens der Verbrennungsproducte in einem einzigen, der Kühlung wegen einseitig offenen Cylinder, dessen Kolben mit der Kurbelwelle zwangläufig verbunden ist. Ein voller Arbeitsprocess erfordert somit vier Kolbenhube oder zwei Umdrehungen der Maschinenwelle; zufolge dieser Viertheilung der Arbeit führt das durch Otto modern gewordene Maschinensystem die Benennung „Viertactmotor". Die Zündung der Ladung erfolgt zu Ende der Compression durch ein Glührohr oder einen elektrischen Funken.

Der grosse Fortschritt der Viertactmaschine beruht auf der Verdichtung der Ladung vor ihrer Entzündung. Je höher dieselbe getrieben wird, desto geringer ist der Brennstoffverbrauch, desto höher somit die Oekonomie des Betriebes. Man war daher bestrebt, die Verdichtung so weit als möglich hinaufzutreiben. Mit zunehmender Verdichtung nimmt aber auch die Temperatur der Ladung entsprechend zu und treten dann leicht unbeabsichtigte Selbstzündungen derselben ein. Bei Verwendung flüssiger Brennstoffe ist diese Gefahr in noch weit höherem Maasse vorhanden.

Um dieser Gefahr selbst bei hohen Verdichtungsgraden wirksam zu begegnen, wurden in neuerer Zeit zwei verschiedene Wege betreten.

Ingenieur Diesel in München wählte den natürlicheren Weg, indem er statt der explosiblen Ladung nur reine atmosphärische Luft in den Cylinder saugen lässt und diese soweit verdichtet, dass der mit Ende der Compression in die durch die Verdichtung hocherhitzte Luft eingespritzte Brennstoff in ihr verbrennt.

Diese Arbeitsmethode schliesst jede Möglichkeit einer Vorzündung aus; der Brennstoff verbrennt nach Maassgabe seiner Zufuhr nahezu vollkommen, ohne Rückstände. Der Diesel-Motor ist daher eine Verbrennungsmaschine im wahren Sinne des Wortes.

Obgleich man bei dieser Arbeitsmethode jede beliebige Compression erreichen kann, so geht man doch mit letzterer aus praktischen Gründen nicht höher hinauf, als es der zur Verwendung kommende Brennstoff erfordert. Da Diesel bei seinen Motoren bisher nur flüssige Brennstoffe verwendete, arbeitet er mit etwa 30—35 Atmosphären Enddruck, während man bei gewöhnlichen Benzin- und Petroleum-Explosionsmotoren der Selbstzündung wegen keine höheren Spannungen als im Mittel 5 Atmosphären erzielen kann.

Der Erfolg der Diesel-Maschine war ein durchschlagender und steht hinsichtlich der Wärmeökonomie heute noch obenan. Während gewöhnliche Benzin-Motoren eine durchschnittlich 13 procentige, Leuchtgasmaschinen 20—22 procentige Ausnutzung des Brennstoffes geben, beträgt dieselbe beim Diesel-Motor 30—35 Procent, ist somit doppelt so hoch, wie jene unserer besten und grössten Dampfmaschinen.

Der zweite Weg ist der früher schon öfters betretene, aber stets wieder verlassene Weg, mit der normalen Gemisch-Ladung auch zerstäubtes Wasser in den Cylinder einzusaugen. Das Wasser kühlt die Ladung, indem es einen Theil der durch die Verdichtung frei werdenden Wärme aufnimmt und verdampft, so weit ab, dass Vorzündungen selbst bei höheren Spannungen nicht eintreten. Dieses von Professor Bánki in Budapest bei seinen Motoren angewendete Verfahren ist jedoch hinsichtlich der Selbstzündung nicht frei von einer gewissen Unsicherheit, welche durch die wechselnde Stärke der Ladung, die Menge des Einspritzwassers etc. beeinflusst wird.

Der Bánki-Motor arbeitet gleich dem Diesel-Motor nur mit flüssigem Brennstoff und ist dem Arbeitsprincipe nach eine Explosionsmaschine mit Glührohrzündung. Die Verdichtungsspannung geht bis auf etwa 20 Atmosphären hinauf; die Wärmeökonomie ist ungefähr doppelt so hoch wie jene der Explosionsmaschine ohne Wasserinjection; die Brennstoffausnutzung ist daher eine etwa 25 procentige.

Aus dem Gesagten geht wohl einwandfrei hervor, dass die neueren Wärmekraftmaschinen in thermischer Beziehung der Dampfmaschine weit überlegen sind. In wirthschaftlicher Beziehung wird jedoch die Leuchtgasmaschine wie auch die mit flüssigen Brennstoffen arbeitenden Maschinen im allgemeinen trotzdem von der Dampfmaschine übertroffen, da dieselbe Wärmemenge, aus Leuchtgas oder Benzin erzeugt, viel theurer ist, als wenn sie durch Verbrennung der Kohle gewonnen wird. Die Leuchtgas- und Benzinmaschine blieb daher zumeist nur auf kleinere Leistungen oder intermittirende Betriebe beschränkt und ist deshalb so recht die Kraftmaschine der Kleinindustrie und des Gewerbes geworden.

Auch der Diesel-Motor ist trotz seiner Vorzüge heute nicht im Stande, mit der Dampfmaschine im allgemeinen erfolgreich in Wettbewerb treten zu können.

Die grosse thermische Ueberlegenheit der Gasmaschine kommt jedoch voll und ganz auch in wirthschaftlicher Beziehung zur Geltung bei Verwendung der in der Erzeugung bedeutend billigeren sogenannten Kraftgase.

Trotzdem bereits 1886 das Generator- oder Mischgas, welches beim Durchströmen atmosphärischer Luft durch glühende Kohlen entsteht, im Gasmaschinenbau eingeführt wurde, machte die Entwickelung der Kraftgasmaschine längere Zeit hindurch sehr geringe Fortschritte.

Diese träge Entwickelung wurde um die Mitte der 90er Jahre förmlich wie mit einem Schlage durch das Bestreben der Eisenhüttenleute, die Hochofen-Gichtgase zur Speisung von Gasmaschinen zu verwerthen, aufgerüttelt und gewaltig beschleunigt.

Von diesem Zeitpunkte an erwuchs auch der Gross-Dampfmaschine durch die Gross-Gasmaschine ein äusserst lebenskräftiger Mitbewerber, und die Nachfrage nach solchen Motoren ist derzeit eine so ausserordentlich rege, dass die betreffenden Firmen den an sie herantretenden Anforderungen hinsichtlich Grösse und Leistungsfähigkeit der Maschine kaum gerecht werden können.

Diese Anforderungen hatten auch zur Folge, dass man trachtete, für grosse Leistungen die Abmessungen der Cylinder dadurch herabzubringen, dass man den Viertact durch den Zweitact ersetzte, die Maschine doppelt wirkend und als Zwillings- oder Tandem-Maschine baute.

Der Zweck dieses Aufsatzes gestattet es leider nicht, auf diesen modernen Gegenstand weiter einzugehen.

Dass durch den Ausbau der Benzinmaschine eine ganz neue Industrie, der Bau von Motor-Fahrzeugen aller Art, im Laufe der letzten zehn Jahre förmlich aus dem Boden gestampft wurde und an Ausbreitung von Tag zu Tag gewinnt, ist ja genügend bekannt; staunenswerth ist die Präcision, mit welcher diese kleinen Viertactmaschinen unter den ungünstigsten Verhältnissen arbeiten, wenn man bedenkt, dass die Maschine eines Motor-Zweirades normaler Leistung von 4—5 PS beispielsweise bei 70 km-Stunden-Fahrgeschwindigkeit mit 2000 Umdrehungen in der Minute, entsprechend einer Kolbengeschwindigkeit von 6 m pro Secunde, der bei unseren Gross-Dampfmaschinen bis heute erreichten Maximal-Kolbengeschwindigkeit, läuft. —

Und nun noch einen Blick auf die jüngste Concurrentin der Dampfmaschine, die Dampfturbine.

Sie vollends ist ein Kind der letzten, technisch am höchsten stehenden Zeit, sowohl ihrem Ursprunge nach, denn sie wurde durch die Bedürfnisse der jüngsten technischen Praxis — der Elektrotechnik — gezeitigt, als auch vermöge der überaus hohen Anforderungen, die sie an den Constructeur und an das ausführende Können stellt.

Wohl auf keinem technischen Gebiete wurde soviel Geistesarbeit fruchtlos verbraucht, wie auf diesem, durch das uralte, immer und immer wieder von neuem aufgegriffene Bestreben, eine direct rotirende Wärmekraftmaschine zu ersinnen. Den meisten Erfindern mangelte jedoch die richtige Erkenntniss der maassgebenden Gesichtspunkte, und daher wurde zumeist zu Mitteln gegriffen, welche die Wirthschaftlichkeit eines solchen Motors von vornherein ausschlossen. Erst dem Ende des 19. Jahrhunderts war es vorbehalten, als sich das Bedürfniss nach einer schnelllaufenden Maschine, hervorgerufen durch die grossartige Entwickelung der Elektrotechnik, ernstlich fühlbar machte, das so heiss umstrittene Problem einer überraschend glücklichen Lösung zuzuführen.

Fast gleichzeitig traten der Schwede Laval und der Engländer Parsons mit ihren bereits hoch entwickelten Constructionen an die Oeffentlichkeit; beide haben so zu sagen gleichlaufend gearbeitet, und, obwohl verschiedene Arbeitsprincipe verfolgend, sind sie doch zu demselben Ziele gelangt.

Die Laval-Turbine ist eine reine Freistrahl-Turbine. Der Dampf wird dem Turbinenrade durch Düsen zugeführt, in welchen die Spannungsenergie vollkommen in Strömungsenergie umgesetzt wird. Der Dampfstrahl trifft daher das Rad mit seiner vollen Geschwindigkeit. Dieses Arbeitsprincip bedingt zur Erzielung ökonomischen Betriebes eine ausserordentlich hohe Radumfangsgeschwindigkeit; dieselbe beträgt bei Laval-Turbinen, je nach der Höhe der zur Verwendung gelangenden Dampfspannung, bis 350 m pro Secunde, ist somit ungefähr halb so gross, wie jene des Projectils eines modernen Geschützes.

Diese hohe Umfangsgeschwindigkeit hat eine unpraktisch hohe Umlaufszahl des Rades, je nach Grösse des Motors von rund 9000—30000 pro Minute, zur Folge. Die Laval-Turbine kann daher nicht direct gekuppelt mit der Arbeitsmaschine laufen. Laval wendet zur Reduction der Tourenzahl ein sinnreich gebautes Zahnrad-Vorgelege an mit der Uebersetzung 1 : 10.

Dies ist ein grosser Nachtheil der Laval-Turbine, welcher sie als solche vom Grossbetriebe ausschliesst. Die Laval-Turbine wurde daher bis jetzt auch nur für Leistungen bis 300 PS gebaut.

Während Laval ein einziges Turbinenrad benutzt, verwendet Parsons eine ganze Reihe von Rädern, welche, auf ein und derselben Welle aufgekeilt, hinter einander sitzen. Der Dampf tritt mit seiner vollen Spannung in die Turbine ein, und indem er die einzelnen Räder der Reihe nach durchströmt und an jedes einen

entsprechenden Bruchtheil seines Arbeitsvermögens abgiebt, verliert er nach und nach seine Spannung. Dem Druckunterschiede zwischen den einzelnen Stufen entsprechend, strömt er mit verminderter Geschwindigkeit durch dieselben. Im Verhältnisse der verminderten Dampfgeschwindigkeit ist auch die Rad-Umfangsgeschwindigkeit geringer.

Die Parsons-Turbine ist daher eine Pressstrahl-Turbine. Zufolge dieses Arbeitsprincipes arbeitet sie mit viel geringerer Tourenzahl als die Laval-Turbine; sie kann daher direct gekuppelt mit der Arbeitsmaschine laufen. Dieser Umstand sicherte ihr die Verwendung für den Grossbetrieb sowie als Schiffsmaschine.

Die Parsons-Turbine wird heute bereits in Einheiten bis zu 10000 PS gebaut. Zwei solcher Turbinen lieferte beispielsweise die Erste Brünner Maschinenfabriks-Actiengesellschaft für das städtische Elektricitätswerk in Wien. Diese Turbinen arbeiten mit 960 Umdrehungen pro Minute.

Die Laval-Turbine besitzt als Einrad-Turbine unstreitig den Vortheil grosser Einfachheit; die Parsons-Turbine bietet hingegen den Vortheil, dass man durch Vermehrung der Stufen bezw. Turbinenräder mit der Tourenzahl auf ein praktisch brauchbares Maass herabgelangt, besitzt jedoch eben infolge dessen den Nachtheil der Vielgliedrigkeit. Während, um ein Beispiel anzuführen, die 300 PS-Laval-Turbine 1 Rad mit rund 200 Schaufeln besitzt, besitzt die 300 PS-Parsons-Turbine 62 Laufräder mit in Summa 10200 Schaufeln; die gleiche Schaufelzahl besitzen die zwischen den Laufrädern eingebauten Leiträder; die Gesammtschaufelzahl beträgt daher rund 20400. Die Umlaufszahl einer solchen Turbine ist 2500—3500 pro Minute. Die 10000 PS-Parsons-Turbine besitzt 64 Laufräder mit in Summa, die Leiträder eingerechnet, 61000 Schaufeln.

Es war daher fast selbstverständlich, dass man nach Bekanntwerden dieser beiden Turbinensysteme und der mit denselben erzielten überraschend günstigen Betriebsergebnisse bemüht war, die Vortheile des einen mit jenen des anderen Systems unter möglichster Eliminirung der beiderseitigen Schattenseiten zu vereinen.

Die grossen Vortheile, welche die Dampfturbine auch im übrigen gegenüber der Kolbenmaschine bietet, welche nicht nur in dem Entfalle des ganzen Kurbelmechanismus mit seinen hin und her gehenden Massen, des Schwungrades, der massigen Fundamente, sondern vor allem auch in dem verhältnissmässig geringen Raumerfordernisse zu suchen sind, bringen es mit sich, dass gegenwärtig eine ausserordentlich rege Thätigkeit entfaltet wird, um die Dampfturbine im Wettbewerb mit der Dampfmaschine weiter zu vervollkommnen.

Die Ziele, die man hierbei anstrebt, sind: die Verminderung der noch immer ausserordentlich hohen Umlaufszahl, die Erhöhung der Wärmeökonomie, welche allerdings heute bereits jene unserer Kolbenmaschine erreicht hat, sowie die Möglichkeit der Umsteuerbarkeit.

Aus diesem Bestreben sind eine Reihe neuer Constructionen entstanden, die nach ihren Erfindern die Namen Curtis-, Zoelly-, Rateau-, Riedler-Stumpf-Turbine etc. führen.

Alle Industriestaaten arbeiten an der Vervollkommnung und Ausgestaltung der Dampfturbine mit fieberhafter Thätigkeit; eine reichhaltige Litteratur über diesen Gegenstand ist, ich möchte sagen, förmlich über Nacht entstanden; tausend und aber tausend Hände arbeiten an demselben Werke, und es wäre wohl nur zu verwundern, wenn bei diesem riesigen Aufgebot an Intelligenz und Energie die Dampfturbine nicht innerhalb weniger Jahre zu einer Vollkommenheit gelangen würde, welche die Dampfmaschine trotz ihres patriarchalischen Alters nicht zu erreichen vermochte.

Im Vorstehenden sind wir von drei Richtungen aus in die Geschichte der Entwickelung der Wärmekraftmaschine eingedrungen. Auf allen drei Wegen mussten wir jedoch an einer gewissen Stelle abbrechen, von wo an die Entwickelung allzu sehr ins Detail ging, als dass sie sich in dem hier gegebenen, knappen Rahmen fassen liesse. An diesen drei Stellen standen wir vor den Thoren der Jetztzeit. Bis dahin war der markige Weg von den eisernen Fäusten Einzelner in das widerwillige Gestein gesprengt. Von da ab sehen wir ihn, einem breitgewordenen Flusse gleich, sich in tausend Windungen verzweigen, die wir nicht mehr verfolgen können.

Dennoch soll unser Auge nur nach rückwärts blicken, um die Lehren der Vergangenheit in die Zukunft zu tragen! Wir dürfen uns nicht von der Grösse der Bilder, die die Geschichte heraufbeschwört, erdrücken lassen. Gewiss, die Hände, die den Weg der Technik in der Vergangenheit so steil, so gerade, so weit in die Höhe trieben, waren gewaltig wie Stahl; wir brauchen aber nicht zu verzagen, weil unsere Schritte auf vielen und geebneten Wegen gehen. Die Aufgaben unserer Zeit sind andere, als die der vergangenen, und, dem genau entsprechend, ist die Art des Fortschrittes eine andere.

Versuchen wir hier den Vergleich zu ziehen: Als wir Namen wie dem Watts begegneten, sahen wir uns mitten in dem Wehen einer heroischen Zeit. Schon der Antrieb war ein gewaltiger: es galt eine in ihrer Existenz bedrohte Industrie zu retten. — Das Mittel musste recht sein, das den nächsten Erfolg versprach, und die einmal als brauchbar erkannte Idee

musste mit eiserner Consequenz zu Ende geführt werden. So sehen wir die Dampfmaschine entstehen, und ganz naturgemäss musste ihre Entwickelung das Bild einer gerade aufsteigenden Linie geben. —

Aber schon in Watts eigenem Leben sahen wir das Eingreifen ökonomischer Interessen, das fortan immer mächtiger mit an der Entwickelung formt. Alle späteren Erfindungen sind nicht mehr durch eine vitale Nothwendigkeit gefordert, sondern entstanden durch die Bestrebungen geschäftlicher Concurrenz, welche sich auf gewisse Uebelstände der Dampfmaschine stützten und speciellen Bedürfnissen besser nachhalfen, als es diese vermochte.

Ein siegreiches Vordringen, ein Vernichtungskampf, wie ihn seiner Zeit die Wattsche Maschine gegen jene seines Vorgängers führte, kommt heute nicht mehr vor. Keines unserer grossen Kraftmaschinensysteme vermag das andere völlig zu verdrängen. Und schon dieses nothgedrungene Nebeneinanderbestehen benimmt der Entwickelung etwas von ihrer Härte und ihrem grandiosen Gange.

In dem Maasse aber, als die Durchschlagskraft der zu Grunde liegenden Idee schwächer ist, steigt der Werth der Ausführung im einzelnen.

Ob ich eine Maschine mit dieser oder mit jener Steuerung baue, wird heute unter vielen Verhältnissen ziemlich gleichgültig sein; die Hauptsache ist, wie ich sie baue, d. h. ausführe. Die Tüchtigkeit der Fabrik tritt in den Vordergrund. Diese Tüchtigkeit der Fabrik ist aber selbst nichts Starres oder einer mechanischen Geschicklichkeit Aehnliches, sondern setzt sich aus einer Summe geistiger Arbeit zusammen. Diese Arbeit ist anonym; der Erfinder tritt hinter den Constructeur, der Constructeur hinter die Fabrik, d. i. die Summe von solchen technischen Einzelheiten, zurück.

Daneben kam es natürlich auch noch bis in jüngster Zeit vor, dass Erfinder mit wesentlich neuem Gesammtplane auftraten — der Viertactmotor von Otto, der Diesel-Motor, die Dampfturbine. — Augenblicklich trat aber auch hier dem Erfinder der Constructeur an die Seite, wenn auch in derselben Person vereint, und es wurde wesentlich eine Frage der constructiven Durchbildung, ob sich die neue Idee auch ihre Existenz erkämpfen konnte.

Dieses Unpersönlichwerden des technischen Fortschrittes ist, wie ich glaube, der augenfälligste Unterschied zwischen unserer Zeit und den Entstehungszeiten der Kraftmaschinen.

Mag hierin aber auch für den Zuschauer eine gewisse Einbusse an Reiz liegen, Grund zu einer pessimistischen Beurtheilung der Entwickelung ist damit nicht gegeben; das Gesammtarbeitsfeld ist unübersichtlich geworden und der Werth der persönlichen Leistung wurde ein indirecter, nicht so leicht erkennbarer. Aber hat nicht auch der, welcher aus Baumstämmen den ersten Nothunterstand zimmerte, damit allen Zeiten ein Vorbild des Häuserbaues geliefert? Und ist nicht dennoch der Weg von dorther bis zu unserem Hause mit seinen tausend unentbehrlichen Einzelheiten ein unermesslicher? Und drängte nicht auch hier die Entwickelung den Einzelnen zurück und forderte das Zusammenarbeiten vieler, von vielen Richtungen her?

So glaube ich, dass uns nicht bange zu sein braucht. Auf tausend Wegen schreitet das Können unserer Zeit vorwärts; könnte sie ein Einzelner für das staunende Auge zusammensetzen, so würden wir auch hier die gerade aufsteigende Linie erkennen und würden von der Leistung überwältigt sein, die rings um uns der Zukunft entgegenwächst.

Und andererseits: Wenn auch diese eigenartige Signatur unserer Zeit den pflichtvollen, gut unterrichteten Arbeiter und den geduldig auf das Detail gerichteten Scharfsinn obenan stellt, so giebt es doch noch immer eine Reihe von Aufgaben, die der Erweckung durch geniale Hände harren. Ja, in einer so überraschungsreichen Wissenschaft, wie die technische, kann man überhaupt nie von einem Abschluss reden! Man mag verlegen sein um neue Wege; kommt der neue Kopf, so sind auch diese da und führen für Jahrzehnte eine neue Bewegung mit sich fort.

Daher ist auch in der modernen Technik noch Raum genug für überragende und grosser Thaten willige Menschen, und man soll nicht sagen können, dass einer ihr den Rücken wenden musste, weil sie einem grossen Willen ein zu kleines Feld bot! [9973]

Das Ueberwinden von Wasserläufen in kriegstechnischer Hinsicht.

Von W. Stavenhagen-Berlin.

(Fortsetzung von Seite 421.)

Das Ueberschreiten eines Wasserlaufes durch Furten ist ebenfalls häufig. So überschritt z. B. 1738 Marschall Lascy einen Theil des Asowschen Meeres, 1796 Moreau mit der Rhein- und Moselarmee den Lech, 1797 Bonaparte mit der italienischen Armee die Piave, den Tagliamento und Isonzo. Da Furten dauernd oder bei steigendem Wasserstande veränderlich sind, so ist das jedes Mal festzustellen. Sie werden nach Wegespuren, Erkundigungen bei den Bewohnern, durch Messen der Tiefen vom Kahn aus oder zu Pferde, auch beim Durchschwimmen aufgesucht, ihre Zugänge, Lage, Richtung, Breite, Länge, Stromstärke (höchstens 1,2 m), Festigkeit des Grundes (am besten Kies)

und vor allem Wassertiefe, von der es abhängt, für welche Waffengattuug die Furt benutzbar ist, werden ermittelt bezw. auch berechnet. Infanterie und Wagen können noch 1,0 m Tiefe überwinden, Cavallerie 1,3 m, Artillerie 0,6 m, bei geschlossenen und gedichteten Protzkasten sogar noch 0,8 m. Bei längerer Benutzung werden Pegel aufgestellt. An- und Abmarschstellen müssen stets durch weit sichtbare Signale bezeichnet werden. Die Breite, namentlich gewundener Furten, wird durch Stangen bezeichnet. Das Passieren geschieht in möglichst breiten Fronten, zuerst die Infanterie, dann Artillerie und Train, schliesslich Cavallerie. Die Leute haben weder rechts noch links zu sehen, namentlich nicht ins Wasser, sondern das jenseitige Ufer ins Auge zu fassen. Die Abstände wachsen mit der Stärke des Stromes. Einzelne Leute holen sich auch an Tauen über. Hat man einige Kähne zur Verfügung, so sind sie zur Rettung abtreibender Leute etc. unterstrom bereit zu halten. Natürlich wird man den Uebergang durch Benutzung etwaiger Inseln etc. abzukürzen suchen. Nach jedem Uebergange, besonders bei nicht festem Grunde, wird von neuem erkundet. Hat man die Wahl, so schickt man Infanterie und Cavallerie durch die Furt, Artillerie und Trains über Brücken.

Abb. 342.

Vorbereiteter Brückenbock.

Eisübergänge werden im Winter in Nordeuropa oft von ganzen Armeen benutzt werden. So überwand 1658 Karl Gustav von Schweden mit seinem Heere die Enge des Belts, um sich Kopenhagens zu bemächtigen. Der grosse Kurfürst verfolgte 1679 die Schweden über das gefrorene Frische Haff. 1808 überschritt Barclay de Tolly den bottnischen Meerbusen, um die schwedische Stadt Umea zu nehmen. Auch der Einfall Pichegrus in Holland während des Winters 1794/5 und die seltsame „Eroberung“ von eingefrorenen Kriegsschiffen durch seine Husaren ist erwähnenswerth, zumal das Unternehmen infolge Witterungswechsels beinahe gescheitert wäre. Ueberhaupt kann es sich bei unserem Klima nur um ganz vorübergehende Zwecke handeln. Von hohem Interesse ist aus neuester Zeit die Hinüberschaffung des gesammten rollenden Materials der Russen auf der sibirischen Bahn über die durch einen Schienenstrang dazu eingerichtete Eisdecke des Baikal-Sees, dessen Eisdecke auch bis weit in den April 1904 hinein von marschirenden Truppen passirt wurde. Vor solchen Uebergängen hat man sich zunächst zu versichern, dass das Eis nicht morsch ist oder hohl liegt, sondern den Wasserspiegel überall berührt oder — als Grundeis — den Flussgrund. Je nach seiner Dicke bestimmt man die Waffengattung und die Stärke der Colonnen, die es tragen soll. Vierfingerstärke reicht für Infanterie in Reihen aus, Handbreite für Infanterie in Sectionen, Cavallerie zu Einem, Handspanne für Feldgeschütze, Infanterie und Cavallerie-Colonnen, zwei Handspannen für Belagerungsartillerie und Trains, letztere möglichst auf Schlittenkufen oder auf Gleisbohlen. Durch Bohlenstrecken kann bei nicht zu grosser Flussbreite das Eis verstärkt werden, auch durch Beschütten mit leichter Erde, Sand oder Strohlagen, die auch für schlecht beschlagene Pferde willkommen sind. Auch kann man bei genügender Zeit und starker Kälte ein Strohbett legen, mit Wasser begiessen und gefrieren lassen und diese Schicht wieder mit Eisschollen belegen, die, ebenfalls mit Wasser begossen, allmählich eine dicke, compacte, sehr tragfähige Masse ergeben. Streut man schliesslich Kies oder Steinschlag hinauf und lässt ihn einfrieren, so hat man für längere Benutzung eine Eischaussee, wie sie 1793 für den Uebergang der französischen Armee über den Rhein hergestellt wurde. Zum Passiren der Decke wird der Weg abgesteckt, sei es in einer Linie oder, wenn gefährliche Stellen in der Nähe sind, beiderseits des Ueberganges. Die Truppen passiren ohne Aufenthalt, mit Zwischenräumen, die Pferde werden geführt, die Wagen halten 10 m Abstand. Schwere Fahrzeuge, besonders Belagerungsgeschütze, setzt man am besten auf Schlitten, bei letzteren Rohr und Lafette getrennt. Sehr interessante Versuche im Transporte solcher und ähnlicher schwerer Lasten auf weite Strecken hat die Festungsbesatzung Sweaborgs unter Leitung ihres Commandanten auf den finländischen Scheeren im Winter 1876 ausgeführt. Die Eisdicke betrug 610—660 mm., die Höhe der darauf liegenden Schneeschicht 102 mm. Die Länge des Transportweges über das Eis betrug 2624 m, dann folgten steile An- und Abfahrten, Wendungen, kurz die — in anderer Jahreszeit — verschiedensten Hindernisse wie ein 35 gradiger Hang. Dennoch wurde eine Last von 17 134 kg — es handelte sich um das

Rohr eines neunzölligen Geschützes — von 188 Mann in $1^{3}/_{4}$ Stunden auf einer Gesammtentfernung von 3270 m überführt, wozu noch eine Stunde für Auf- und Abladen kommt. Da die Schleiffläche des Schlittens 4,74 qm, die Last 17 134 kg betrug, so wurde die Eisdecke mit 3615 kg auf 1 qm belastet!

Endlich das Schwimmen über einen Wasserlauf, was natürlich nicht von grösseren Heerestheilen, sondern meist nur von einzelnen Leuten der Fusstruppen zu Erkundungszwecken, Vorbereitung von Brückenschlägen und namentlich — bei nicht zu grossen Strombreiten und -Geschwindigkeiten — von der Cavallerie, selbst ganzen Regimentern, ausgeführt wird. Auch für reitende Artillerie sowie besonders für Schlachtviehherden benutzt man diese Art des Ueberwindens eines Wasserlaufes. Für Pferde wird man bei steilen Ufern Rampen als Zugänge zum Wasserspiegel einschneiden. Schwimmer können ihre Bekleidung und Ausrüstung in die zuvor eingewässerten und etwa eine Hand hoch mit Stroh, Rohr, Schilf, Baumlaub u. s. w. bedeckten Zeltbahnen einschnüren, das Gewehr u. s. w. auf dem so entstandenen Bündel befestigen und dieses an der — erforderlichenfalls durch den Wischstrick zu verlängernden — Zeltleine schwimmend hinter sich herziehen, sofern nicht ein Schiffsgefäss zur Aufnahme der Waffen u. s. w. zur Verfügung steht. Cavallerie kann, Pferde mit Gepäck, Reiter aufgesessen, bis etwa 20 m durchschwimmen. Bis 40 m Breite können von einer Escadron in zwei Stunden schwimmend überwunden werden. Geschütze werden durch Tonnen unterstützt (je drei an jedem Rade, eine am Lafettenschwanz).

Schon Ludwig XIV. liess 1672 den grössten Theil seiner Cavallerie den etwa 100 Fuss breiten Rheinarm zwischen Waal und Yssel bei Tolhuys so passiren, während er selbst mit der Infanterie eine Pontonbrücke benutzte. Auch Soult, der ein Corps von 150 Mann im Durchschwimmen von Flüssen ausgebildet hatte, überschritt in dieser Weise 1790 den 40 m breiten Lech und vertrieb ein den beabsichtigten Brückenschlag hinderndes österreichisches Regiment. 1800 passirten auf Befehl Lecourbes 80 Mann schwimmend die Donau bei Blindheim, vor sich zwei Kähne mit ihren Waffen treibend. Napoleon schrieb 1803 solche Schwimmübungen vor, die heute in jeder Cavallerie, namentlich auch bei uns, sehr gepflegt werden, ebenso auch bei den Fusstruppen.

Kriegsbrücken zur Wiederherstellung zerstörter oder zur Neuanlage von Brücken sind das von der Truppe am häufigsten angewandte Mittel zum Ueberwinden von Wasserläufen schon seit dem frühesten Alterthum. Es seien hier nur erwähnt des Dareios Uebergänge über den Bosporus und die Donau mit seinen Persern, des Xerxes über den Hellespont (Herodot erzählt von zwei Schiffbrücken aus 314 bezw. 360 Fahrzeugen). Alexander der Grosse führte bereits tragbare Brücken mit sich, die Römer erbauten regelrechte Bock-, Pfahljoch- und Schiffbrücken, von denen die unter Cäsar über den Rhein gar manche gelehrte Erörterung hervorgerufen haben. Zur Kaiserzeit führte jede Legion ihren Pontontrain mit sich. Spärlicher sind die Nachrichten aus dem Mittelalter, wo besonders, an seinem Ausgange, Albas Scheldebrücke zur Belagerung Antwerpens 1581 bekannt ist. Sehr zahlreich sind dagegen die Brückenschläge in den energisch geführten Revolutions- und Napoleonischen Kriegen, wobei auch alle grösseren deutschen Flüsse betheiligt sind. Es seien hier nur erwähnt die gewaltigen Pfahljochbrücken über die Donau 1809 nach der Insel Lobau (von Bertrand erbaut, mit 60 Spannungen und 770 m Gesammtentwickelung) und Wien (nach der Schlacht von Wagram, mit 10—12 m weiten Oeffnungen), sowie die Bockbrücken über die Beresina 1812. Im Feldzuge 1859 sind die französischen Brückenschläge über den Po (Schiffbrücke bei Casalmaggio aus 97 zu Brückengliedern vereinigten Pontons), sowie Bockbrücken über die Scrivia, Sesia, den Tanaro und Mincio zu nennen.

Abb. 343 und 344.

Landstoss.

In der neueren Kriegsgeschichte ragen die preussische Pontonbrücke über die Schlei 1864 (240 m), die deutschen Schiffbrücken über die Mosel und Seille bei der Einschliessung von Metz, sowie über die Maas, der Pontonbrückenschlag der Russen 1877 über die Donau bei Simnitza und die Schiffbrücken der Engländer über den Oranjefluss und den Tugela hervor.

Von vorbereitetem Material der Pioniere fordert man, dass die damit beladenen bespannten Fahrzeuge beweglich genug bleiben, um den raschen Operationen des Feldheeres in der Avantgarde folgen zu können. Sie müssen ferner für alle vorkommenden Wasserläufe und Stromgeschwindigkeiten geeignet sein, auch die schwersten im Felde vorkommenden Verkehrslasten — dichtes Gedränge sich bewegender Soldaten ohne Gepäck während eiliger Vor- und Rückmärsche (gleichförmig vertheilte Lasten bis zu 450 kg pro Quadratmeter) und besonders stark belastete Fahrzeuge (Wasserstoff-Ballonwagen der Luftschiffer, Feldbahnlocomotiven u. s. w.), sowie schwerer Geschütze (21 cm-Mörser) mit

Raddrucken bis 1900 kg als Einzellasten — ohne unzulässige Gesammtdurchbiegung oder gar bleibende Formänderungen sicher aushalten. Ferner sollen sie sich leicht teilen lassen in selbständige Einheiten, bequem zu bedienen, rasch zu ent- und beladen sein, und endlich auch die Mittel zum Uebersetzen von Flüssen zwecks Deckung des Brückenschlages mit sich führen. Bei dem Material der Cavallerie ist noch grössere Beweglichkeit, also geringeres Gewicht nöthig, um in rascher Gangart der Reiterei selbst abseits der Strassen folgen zu können und doch genügend leistungsfähig für ihre Aufgaben zu bleiben. Endlich muss man bei den nur für grössere Weiten mitgeführten eisernen Brücken der Eisenbahntruppen fordern, dass die dazu nöthigen Einheitsbrückentheile die verschiedensten Spannungen bis zu den grössten in verhältnissmässig kurzer Zeit bei verschiedenster Anordnung der einzelnen Glieder und für die schwersten Eisenbahnlasten — Vollbahn-Locomotiven mit Raddrucken von 12 t Achsdruck (bei etwa 1,5 m Achsstand) — und bei den ungünstigsten Zugstellungen und Lastenverteilungen mit genügender Sicherheit auszuhalten vermögen.

Abb. 345.

Stromankerlinie.

Strom
Strom
Strom
Einfaches Durchlassglied
Strom
Brückenbahn (Belag mit Rödelung und Geländer)
Ponton
Schwacher
Mässiger
Starker
Ankertau
Mässiger

Windankerlinie.

Pontonbrücke (Draufsicht).

Ausser diesen mitgeführten zerlegbaren Kriegsbrücken kommen Brücken aus unvorbereiteten Behelfsmitteln aller Art in Betracht, die an Ort und Stelle durch Erkundung ermittelt werden, Brücken, die selbst für jede Last tragfähig gemacht werden können, und die von allen Truppen, die schwierigeren meist unter Beihülfe von Pionieren oder ausschliesslich, wie namentlich die der Eisenbahntruppe, von solchen ausgeführt werden. Ihre Form wird durch örtliche Verhältnisse und die geforderte Benutzbarkeit sowie die vorhandenen Baustoffe und Arbeitskräfte bestimmt; es finden also die leichtesten wie die schwersten Constructionen Anwendung.

Nach ihrer Benutzbarkeit werden nun alle Arten von Kriegsbrücken eingetheilt in erstens Brückenstege, für einzelne Leute zu Fuss, von 0,5—1 m Breite; zweitens Laufbrücken, für Infanterie in Reihen und Cavallerie abgesessen zu Einem, ausgenommen für leichte Fahrzeuge — 2 m breit; drittens Colonnenbrücken, für den Uebergang aller Truppen mit Feldgeschützen und Feldfahrzeugen — von 3 m Breite; viertens schwere Colonnenbrücken, für schwere Fahrzeuge einschliesslich derjenigen der schweren Artillerie, des Feldheeres und der Förderbahnen — mindestens 3 m breit; fünftens Eisenbahnbrücken für Voll- und Feldbahnen.

Wenden wir uns nun zunächst zu den Kriegsbrücken A. aus vorbereitetem Material, und zwar zunächst zu denen der Pioniere.

Diese technische Truppe marschirt meist in der Avant- oder Arrièregarde, also fast an der Spitze der Colonnen, und stellt mit ihren Brückentrains, welche grosse Flüsse und Ströme überwinden sollen, in der Regel Colonnenbrücken, selbst schwerer Art, und meist als Schiffbrücken her. Das Material besteht aus stehenden Unterstützungen (zweibeinigen Böcken nach Birago mit langen und kurzen Bockbeinen, s. Abb. 342) und schwimmenden (verzinkte stählerne oder eiserne Einheits-Pontons mit rund 6000 kg grösstem Tragvermögen), wobei die etwa 400 bezw. 470 kg schweren Fahrzeuge, die unbelastet 0,72 m Bordhöhe haben, noch 0,09 m Bord besitzen. Ferner gehört dazu die aus Knaggen- oder aufgeschnürten Streckbalken gebildete Brückendecke und das Zubehör an (leichten und schweren) Ankern, Tauzeug, Fahrgeräth (Rudern mit Rudergabeln und Staken), sowie kleinem Brückengeräth und Handwerkzeug. Die Brückenböcke werden

Abb. 346.

Landbrücke
5.0 m
5.0 m
Bock
Landponton
Strompontons

Pontonbrücke (Aufriss).

da verwendet, wo entweder Pontons fehlen oder wegen zu geringer Wassertiefe (mindestens 0,6 m erforderlich) nicht schwimmen können, wobei jedoch der Wasserstand nicht über 2,5 m betragen darf, oder zur Ueberwindung trockener Einschnitte, Hohlwege etc. Der Einbau von Pontons ist also die Regel. Während Bockstrecken stets nach einander

aus freier Hand oder mittelst einer Einbaumaschine hergestellt werden, können Pontons entweder — was im Felde gewöhnlich geschieht — nach einander, d. h. streckenweise, oder aber auch durch Einfahren von vorher aus mehreren von ihnen gebauten Brückengliedern, also gliederweise in die Brücke eingebaut und verbunden werden. Endlich giebt es auch einen vereinigten strecken- und gliederweisen Bau. Das streckenweise Herstellen der Brücke führt am sichersten und einfachsten zum Ziel, erfordert freilich viele Leute und ein zur Bildung eines Materialiendepots geeignetes Ufer. Fehlt solches oder muss man die Brücke schnell und überraschend herstellen, so wählt man das gliederweise Verfahren mit vom Feinde ungesehen und entfernt von der Brückenstelle erbauten Brückengliedern aus vier, drei oder zwei Pontons, für die zwei Landbrücken an der Uebergangsstelle auf beiden Ufern vorher hergestellt werden. Kommt es endlich bei sehr langen Brücken auf möglichsten Zeitgewinn an, so wird der streckenweise mit dem gliederweisen Bau vereinigt, wobei meist das Material verschiedener Trains verwandt werden muss. Je nach der der Brücke zuzumuthenden Verkehrslast werden ihre Spannungen, d. h. die Entfernungen der benachbarten Pontons von Mitte zu Mitte, gewählt, wobei man, je nachdem die Balken auf drei, vier (das Normale) oder sechs Pontonborden aufliegen, den drei-, vier- und sechsbordigen Bau unterscheidet. Sehr wichtig ist die Verankerung der Brücke am Lande, wie gegen Strom und Wind auf dem Wasser, deren Art von Strom, Wind, Ankergrund sowie von der Gliederung der Brücke zum schnellen Zerlegen derselben oder Ausfahren einzelner Theile abhängt. In jeder Brücke ist endlich im Fahrwasser ein einfacher oder doppelter Durchlass aus einem bezw. zwei Brückengliedern vorzusehen (Abb. 343—346).

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

In der letzten Rundschau haben wir darauf hingewiesen, dass die Thiere nur ein subjectives Leben führen, und dass auch viele Menschen, ja die meisten von ihnen, sich nicht über diese niedrige Geistessphäre zu erheben vermögen. Allerdings kommt auch bei diesen „Thiermenschen" schon hin und wieder ein Aufleuchten der Objectivität zum Vorschein, aber doch von so kurzer Dauer, dass es nur eine flüchtige Erscheinung und keine wirkliche Eigenschaft des Geistes ist.

Höher stehen schon diejenigen Menschen, die während einer Reihe von Jahren für rein objective Sachen, für Wissenschaft, Kunst, für Schönheit und Erhabenheit, eine Art Enthusiasmus besitzen, ohne dass sie ihre persönlichen Interessen damit verquicken. Die höchste Stufe der Geistesbildung endlich nehmen die ein, deren Gehirn diese Fähigkeit bis in das hohe Alter behält. Sie bleiben also bis zum Lebensende geistig jung und sind die wirklich genial angelegten Naturen.

Diese Erkenntniss zeigt uns den Weg, den die Entwickelung des menschlichen Geschlechtes eingeschlagen hat, und den sie aller Wahrscheinlichkeit nach in Zukunft gehen wird. Der ständige Gebrauch des Gehirns steigert dessen Grösse und Leistungsfähigkeit, und eben die Grösse scheint mit der objectiven Denkfähigkeit in ursächlichem Zusammenhange zu stehen. Bei den Thieren, deren Gehirn im Verhältniss zum Körpervolumen gering und auch in seinen Einzelheiten für höhere geistige Arbeit ungünstig gebaut ist, sieht der minderwerthige Geist nur das Nächste, d. h. das, was dem betreffenden Individuum nahe, mit ihm durch die Beziehungen der Nützlichkeit und Schädlichkeit unmittelbar verknüpft ist. Und eben so lebt auch noch der primitive Mensch, dessen geistiges Auge gleichfalls nur durch die Brille der persönlichen Interessen die Aussenwelt betrachtet; Allem, was ausserhalb dieser egoistischen Interessen liegt, scheut er sich näher zu treten, wie ja auch manche Leute schon ein unbehagliches Gefühl befällt, wenn sie etwa durch ein Teleskop die unendliche Welt der Himmelskörper betrachten oder von den kaum fassbaren Zahlen und Dimensionen des Weltalls hören. Bei höherer Entwickelung des Denkorgans tritt in den Jahren, in welche der Gipfelpunkt der Gehirnthätigkeit fällt, schon eine höhere, philosophische Auffassung der Naturerscheinungen und ein Interesse für allgemeine Wahrheiten hervor, die aber bald, nach der kurzen Jugendzeit, dem primitiven Subjectivismus wieder Platz machen. Nicht selten sind es ungünstige äussere Verhältnisse, unbefriedigende Berufsthätigkeit und Mangel an geistig anregendem Verkehr, welche den rückläufigen Process veranlassen. Denn, wie alle anderen Organe, so verkümmert auch das Denkorgan durch Unthätigkeit. Das entgegengesetzte Extrem ist der übermässige Gebrauch der Fähigkeiten, ohne Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit des edelsten Organes, sodass in der Folge Geistesstörungen auftreten können, besonders wenn eine unregelmässige und ausschweifende, also unnatürliche Lebensweise dazu kommt.

Die höchste Stufe, nämlich die der bis zum späten Alter fortdauernden objectiven Denkthätigkeit, ist allerdings auch jetzt noch eine Ausnahme, doch wird man zugeben müssen, dass die in diese Kategorie gehörigen Individuen ständig sich mehren, dass also die Zahl der genialen Menschen im Zunehmen begriffen ist. Es ist hierbei zu bemerken, dass die Genialität nicht an das öffentliche Wirken, z. B. in den Wissenschaften nicht an schriftstellerische Thätigkeit, gebunden ist, sondern überhaupt an die Denkweise. Allerdings nennt man gemeinhin nur diejenigen Menschen Genies, die etwas schaffen, das ihren Mitmenschen zugänglich ist. In naturwissenschaftlicher Hinsicht ist aber auch die geniale Denkweise, die objective Auffassung sämmtlicher Erscheinungen schon an und für sich wichtig, weil mit der wachsenden Zahl solcher stillen Denker die Art „Mensch" sich weiter entwickelt und auf der Stufenleiter der Lebewesen gleichsam eine neue Varietät bildet, deren allmähliche Ausbreitung sie mit der Zeit zur herrschenden machen dürfte.

Die Zukunftsbilder, die wir uns bezüglich der weiteren Entwickelung der menschlichen Gesellschaft auszumalen lieben, können auch nur durch Menschen verwirklicht werden, die schon die Fähigkeit der objectiven (der thierischen entgegengesetzten) Denkweise für den grössten Theil ihrer Lebensjahre erworben haben. So lange die übergrosse Zahl der Menschen noch in den Banden rein

persönlicher, egoistischer Interessen befangen lebt, können die schönen Träume von cooperativem Staatsleben, allgemeinem Wohlleben u. s. w. nicht verwirklicht werden.

Da wir uns hier mit „Genie“ und „Genialität“ näher beschäftigt haben, so möchte ich hierüber noch einige weitere Bemerkungen machen. Zunächst sei hervorgehoben, dass man den Begriff, den diese Ausdrücke bezeichnen sollen, vielfach missversteht. Oft gebraucht man diese Worte für einseitige Talente. So nennt man Sprachentalent ohne weiteres Genialität. Wer Sprachen schnell erlernt und mehrere geläufig spricht, ist in den Augen vieler Menschen schon ein Genie, obwohl doch mitunter Leute ohne jede Bildung und ohne jeden höheren Geistesschwung beinahe alle europäischen Sprachen sprechen, wie man das z. B. bei Angestellten internationaler Hotels häufig genug findet. Ebenso werden geschickte Zeichner und Maler, vorzügliche Musiker Genies genannt, obwohl mit diesen Fertigkeiten durchaus kein objectives Denken, kein Geist, der für allgemeine, über den alltäglichen Lebensinteressen stehende Wahrheiten empfänglich ist, verbunden sein muss. Genialität wird auch das aussergewöhnlich ausgebildete Gedächtniss genannt, obwohl viele Menschen, die jede Jahreszahl aus der Geschichte und jeden Gesetzesparagraphen auswendig wissen, keines einzigen wirklich philosophischen Gedankens fähig sind. Dasselbe gilt auch bezüglich der Rechenkünstler, der Redner, der Schauspieler u. s. w. Ich habe sogar einen Menschen als „genial“ bezeichnen gehört, der sich durch raffinirte Geschäfte ein grosses Vermögen zusammengescharrt hat, obwohl seine angebliche „Genialität“ nur darin bestand, dass er seine Mitmenschen auf die gewissenloseste Art übervortheilt und betrogen hat.

Alle die genannten Fertigkeiten werden oft von ziemlich unvollkommenen Gehirnen ausgeübt; sie haben ihren Sitz zumeist in einzelnen Theilen des centralen Nervenorganes, die sich, nicht selten auf Kosten der übrigen Gehirntheile, abnorm entwickeln. Und es kommt oft vor, dass solche einseitigen Talente im logischen Denken sehr zurück sind und ihre allgemeine geistige Entwickelung ziemlich im Argen liegt.

Natürlich ist damit nicht gesagt, dass wirkliche Genies solche Talente nicht besitzen können. Im Gegentheil, die meisten Geistesheroen besitzen auch manche der oben genannten Fertigkeiten. Ein genialer Mensch kann Sprachkenntnisse, gutes Gedächtniss, Rednertalent sehr wohl gebrauchen. Auch kann er in Musik, Malerei, Bildhauerkunst schaffend thätig sein und sogar einen einsichtsvollen Geschäftsmann abgeben. Aber diese Talente, obwohl sie dem Genie als Helfer zur Seite stehen können, sind durchaus keine Merkmale der Genialität, denn die letztere besteht darin, dass man alles Irdische und Ueberirdische von einem höheren, edleren geistigen Standpunkte aus zu überblicken und zu beurtheilen vermag, dass man auch die Verhältnisse der Menschheit nicht mit dem Blicke des persönlichen oder Familien-, Zunft-, Classen- und Rassen-Egoismus betrachtet, sondern mit dem unbefangenen Blicke objectiv-philosophischer Denkweise. Und aus diesem Grunde sagen manche Schriftsteller, die sich mit dem Wesen der Genialität beschäftigen, dass die Liebe, nämlich die Fähigkeit der uneigennützigen Liebe, der wahren Genialität niemals fehlen kann.

Neuerdings ist eine Hypothese aufgetaucht, die die Genialität so zu sagen in die Kategorie der Geisteskrankheiten einreihen will. Diese Hypothese hat viel Staub aufgewirbelt; sie ist auch wohl — besonders von Laien — noch über Gebühr verallgemeinert worden und hat manche falschen, jetzt aber häufig vertretenen Ansichten aufkommen lassen. Die genialen Menschen sollen nach ihr geistig abnorm und aus sogenannten „belasteten“ Familien hervorgegangen sein. Zum Beweise pflegt man unter der nächsten Verwandschaft (Geschwister und directe Vorfahren) nach dem Vorkommen irgend einer Nerven- oder Geisteskrankheit zu forschen und, wenn das nicht zum Ziele führt, auf die entferntere Verwandschaft (Onkeln, Tanten, Vettern, Basen u. s. w.) zurückzugreifen. Nun wäre es aber doch wunderbar, wenn unter 30—40 oder mehr Personen sich nicht eine finden sollte, die nervenkrank war oder ist. Wenn ich die mir bekannten Familien durchgehe, so finde ich keine einzige, von der ich sagen könnte, dass sie von den Anzeichen des „Belastetseins“ frei wäre; überall sind einzelne Glieder, die als Sonderlinge bekannt sind oder ernstere Nervenaffectionen aufweisen. Und wenn ich auch nicht die Ansicht mancher Fachleute zu der meinigen machen möchte, nach der alle Menschen Narren sind, so wird doch andererseits zweifellos von niemandem behauptet werden können, dass er während eines längeren Lebens nicht wenigstens vorübergehend unter krankhaften Störungen des Nervensystems zu leiden gehabt hätte. Selbst die mir bekannten Bauernfamilien machen hier keine Ausnahme; auch in ihnen giebt es stets eine oder mehrere Personen, die dem Trunke, dem Spiele ergeben, Raufbolde, Kleptomanen oder wenigstens Schwachköpfe sind. Und alle diese Zustände gehören ja mit zu den Kennzeichen des Belastetseins.

Die Sache verhält sich einfach so. Keiner von uns lebt ewig, und wenn wir nicht durch mechanische Ursachen zu Grunde gehen, so sterben wir an Krankheiten. Diese Krankheiten können verschiedene Organe befallen: das Verdauungssystem, das Blutcirculationssystem, die Secretionsorgane, die Bewegungsorgane oder das Nervensystem. Die krankhaften Veränderungen des Nervensystems bilden eine ebenso regelmässige Todesursache, wie die der Verdauung oder der Respiration. Und weil in jeder Familie zumeist alle diese verschiedenen Krankheiten bezw. Todesursachen vorkommen, so ist es natürlich, dass Nervenleiden ebenfalls in fast allen Familien auftreten. Dass Menschen mit angestrengter Gehirnthätigkeit von Nervenkrankheiten ebenso wenig verschont bleiben, wie andere, das ist doch natürlich. Dass aber einer grossen Reihe der klarsten und genialsten Denker die normale Function ihres Nervensystems bis in ihr spätestes Greisenalter erhalten blieb, das zeigen uns ihre Biographien. Allerdings bemerkt man aber bei einem Menschen, der vornehmlich geistig arbeitet, die geringste Abweichung von dem normalen Zustande viel auffallender, als bei Leuten, die in der Hauptsache körperliche Arbeit verrichten. Ein Handarbeiter kann völlig geistesstumpf und sein Denkvermögen kann erheblich gestört sein, ohne dass seine Umgebung, infolge der allmählichen Gewöhnung, darin etwas Ausserordentliches fände.

Ich habe diese, wie mir scheint, sehr einfachen und fast selbstverständlichen Betrachtungen nicht unterdrücken wollen, weil ich es für thöricht halte, dass man die hervorragendsten Vertreter unserer Geistesbildung, die den Stolz unseres Geschlechtes bilden, als aus „belasteten“ Familien hervorgegangen an den Pranger stellt. Zu solchem Verfahren mag übrigens zum Theil der Umstand mit geführt haben, dass man eben einseitige Talente, die allerdings oft Zeichen abnormer Nervenfunction aufweisen dürften, als Genies anspricht.

Und im Publicum ist man glücklich soweit gekommen, dass man alle Abweichungen vom gesunden Menschenverstande, von logischem Denken und von nüchterner Lebensweise als Zeichen der „Genialität“ auffasst! Diese

bedenkliche Verwirrung der Ansichten bedarf einer nachdrücklichen Correctur, wenn es nicht schliesslich dahin kommen soll, dass man nur Halbverrückte noch als Genies anerkennt. Giebt es doch auch heute schon manchen Pfiffikus, der sich planmässig dadurch einen „genialen" Anstrich zu geben versucht, dass er sich auffallend kleidet und ein „originelles" Auftreten mit abnormen Gewohnheiten verbindet.

Nein, die Objectivität, d. h. die geniale Veranlagung des Geistes, ist keine Decadenz-Erscheinung. Im Gegentheil, unter ihrem Zeichen steht unsere Zukunft! Diese Objectivität, die den Thieren und heute noch den meisten Menschen fehlt, und die, wenn sie wirklich vorkommt, heute nur bei wenigen über die Jugendjahre bis in das späte Alter fortdauert, wird sich immer mehr und immer rascher entwickeln, weil heute der Gebrauch des Denkorganes bereits viel allgemeiner ist, als in alten Zeiten, als die Genies ihre Errungenschaften vor dem Volke geheim hielten und sie in das Grab — der Vernichtung entgegen — mit sich nahmen.

Die genialen Menschen sind diejenigen, die ihre jugendliche Geistesfrische den grössten Theil des Lebens hindurch behalten, und bei denen eben diese jugendliche Frische schon deshalb immer fruchtbarer wird, weil ihr mit dem zunehmenden Alter immer mehr Erfahrungen und mehr Kenntnisse, gleich rüstigen Genossen, zu Hilfe kommen.

Die genialen Menschen sind schon jetzt viel zahlreicher vorhanden, als es in der Vergangenheit der Fall war. Sie werden auch immer noch viel zahlreicher werden. Heute sind es nur vereinzelte Frühlingsblumen, vielfach kümmerlich gedeihend in der frostigen Umgebung der Mitmenschen, die theilweise noch in der geistigen Eisperiode leben. Aber der Frühling dringt unaufhaltsam vor, „die vereinzelten Blümchen sprossen immer dichter und kräftiger, bis endlich ein voller, gleichmässiger Blumenflor uns zeigen wird, dass die Herrschaft des Winters gebrochen ist.

Professor Karl Sajó. [10015 b]

* * *

Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen im Yellowstonegebiete und in anderen Gegenden Nordamerikas. Für photometrische Messungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete eignet sich nach J. Wiesner, welcher die Ergebnisse seiner Untersuchungen in den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Bd. 114, H. 2, 1905, niedergelegt hat, besonders das Yellowstonegebiet infolge seines eigenartigen Profils, welches aus dem Missourithale zum Unterlauf und sodann zum Oberlauf des Yellowstone-River aufsteigt; das Terrain, welches continuirlich in ostwestlicher Erstreckung von einigen hundert Metern bis zu einer baumbedeckten Höhe von mehr als 3000 m sich erhebt, umschliesst zahlreiche leicht zugängliche Plateaus, wie dieselben für photometrische Messungen erforderlich sind. Aus der sehr interessanten Arbeit seien hier nur die wesentlichsten Ergebnisse kurz wiedergegeben.

Die im oben erwähnten Gebiete vorgenommenen lichtklimatischen Untersuchungen haben zu dem Resultate geführt, dass mit der Höhenzunahme nicht nur die Intensität des gesammten Tageslichtes, sondern auch die Intensität der directen (parallelen) Sonnenstrahlung im Vergleich zur Stärke des diffusen Lichtes steigt. Die aus tieferen Regionen aufsteigenden Pflanzen verhalten sich nur bis zu einer bestimmten Höhengrenze in betreff ihres Lichtgenusses so wie die aus niederen Breiten in höhere vordringenden Gewächse, dass nämlich sowohl ihr relativer als absoluter Lichtgenuss steigt; über diese Grenze hinaus wird zunächst beim weiteren Aufstieg der relative Lichtgenuss constant, d. h. es wird nicht mehr ein mit der Höhe steigender, sondern ein constant gewordener Antheil des gesammten Tageslichtes als Lichtminimum in Anspruch genommen; mit diesem Constantwerden des relativen Minimums hört aber das absolute nicht auf, sich zu erheben, wenn auch nur in geringem Grade; endlich nähert sich auch das absolute Minimum einem constanten Werthe und kann denselben auch erreichen.

Die Untersuchungen haben von einer neuen Seite den Unterschied im Verhalten der arktischen und der Höhenvegetation bezüglich des Lichtgenusses kennen gelehrt. Die Pflanzen des arktischen Gebietes suchen desto mehr von dem Gesammtlicht zu gewinnen, je weiter sie gegen den Pol vordringen; die in die Höhe steigende Pflanze verhält sich bis zu einer gewissen Grenze ebenso; von da an weiter aufsteigend, nutzt sie in immer geringerer Menge das dargebotene Licht aus. Es wird also in grossen Seehöhen ein Theil des Gesammtlichtes abgewehrt, was u. a. in der cypressenförmigen Gestalt der dortigen Föhren (besonders der *Pinus Murrayana*, dem häufigsten Baume des Yellowstoneparkes) und anderen Coniferen zum Ausdruck kommt. Die Cypressenform bringt es mit sich, dass die vom hohen Sonnenstande kommenden Strahlen nur sehr abgeschwächt im Baume zur Wirkung gelangen; so kommt die Cypressenform der Cypresse ebenso zu gute wie den auf grossen Seehöhen stehenden Föhren: erstere wehrt die intensivsten Strahlen der Sonne des Südens, letztere die intensivsten Strahlen, welche auf hohen Standorten zur Geltung kommen, zum Vortheil des Baumes ab. Die schädigende Wirkung der hohen Intensität des directen Sonnenlichtes in grossen Seehöhen spricht sich in der Thatsache aus, dass daselbst Hitzelaubfall bei Gewächsen eintritt, welche diesem in tieferen Lagen nicht unterworfen sind.

Die arktische Grenze des Fortkommens einer Pflanze wird sich dort einstellen, wo Maximum und Minimum des Lichtgenusses zusammenfallen, so z. B. bei *Betula nana* auf Spitzbergen, wo nach des Verfassers Beobachtungen dieser Strauch nur bei einem constanten Lichtgenuss = 1 existenzfähig ist.

Die durch das Licht bestimmte Höhengrenze für das Fortkommen der Pflanzen konnte leider nicht festgestellt werden und wird sich überhaupt schwer bestimmen lassen, da die Verhältnisse viel complicirter sind als bei den arktischen Gewächsen; denn die letzteren gehören einer Vegetation an, welche nahe dem Meeresniveau gelegen ist, während mit abnehmender geographischer Breite die Vegetation immer mehr in die Höhe dringt und so steigender Lichtintensität, insbesondere starker directer (paralleler) Strahlung, ausgesetzt ist. Einige auf grossen Höhen am Pikes Peak (über 4100 m) angestellte Beobachtungen legen nach der Ansicht des Verfassers den Gedanken nahe, ob nicht die in grosse Seehöhe aufsteigende Pflanze ihr Lichtgenussmaximum verringert und Maximum und Minimum sich zu nähern streben, möglicherweise auch vereinigen, was auf eine weitere Abwehr starken Lichtes schliessen liesse; die Entscheidung hierüber könnte nur auf grosser Seehöhe in sehr niederen Breiten herbeigeführt werden.

Wsbg. [9930]

* * *

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen hat sich, wie es scheint, nach längeren vergeblichen Versuchen nunmehr feststellen lassen. Erich Marx (*Verhandlungen der Deutschen Physik. Gesellschaft* Nr. 14—21, S. 302) hat eine Anordnung ersonnen, die im Princip der Fizeauschen Methode der Messung der Lichtgeschwindigkeit ähnlich ist. In einer kleinen, 30 mm langen Röntgenröhre erzeugte er durch Hertzsche Schwingungen von etwa $^1/_4$ m Wellenlänge während der negativen Phase Kathoden- und durch sie Röntgenstrahlen. Von der Zuleitung zur Röntgenröhre ist ein Draht abgezweigt, der zu einer Elektrode *A* führt, die sich in einem evacuirtem Rohr befindet. Dieses Glasrohr ist mit einem Aluminiumblech verschlossen und dem Röntgenrohre gegenüber so orientirt, dass die Röntgenstrahlen durch das Aluminiumblech auf die Elektrode *A* fallen. Die Elektrode *A* schwingt nun synchron mit der die Röntgenstrahlen erzeugenden Schwingung. Treffen die Röntgenstrahlen die Elektrode *A* während diese sich in negativer Phase befindet, so sendet sie Kathodenstrahlen aus, die von einem Elektrometer gemessen werden. Treffen die Röntgenstrahlen aber während der positiven Phase die Elektrode *A*, so unterbleibt die Kathodenausstrahlung. Verändert man nun den Abstand der beiden Röhren, ohne sonst etwas zu ändern, so verändert man nur den Weg der X-Strahlen, und diese erreichen daher die Elektrode, während sie sich in einer anderen Phase als vorher befindet. Verschiebt man nun die beiden Röhren so lange gegen einander, bis die X-Strahlen an der Elektrode wieder die ursprüngliche Phase antreffen, so gebrauchen die X-Strahlen, um diese Verschiebung zu durcheilen, so viel Zeit wie die Elektrode, um eine ganze Phasenänderung auszuführen, oder so viel Zeit, wie die Periode der Hertzschen Schwingung beträgt. Es liess sich auf diesem Wege nachweisen, dass die X-Strahlen sich mit einer Geschwindigkeit fortpflanzen, die nahe gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. Bemerkenswerth ist, dass sich mit dieser Methode Zeiten (auf wenige Procent genau) messen lassen, die kleiner sind als die, welche das Licht braucht, um 10 cm zurückzulegen, also kleiner als $^1/_{3\,000\,000\,000}$ Secunde. A. [10005]

* * *

Ausnutzung von Wasserkräften in Indien. In den Hochgebirgen Vorderindiens sind eine Anzahl mächtiger Wasserkräfte vorhanden, mit deren Ausnutzung man neuerdings beginnt. Da es sich grösstentheils um sehr hohe Gefälle handelt, werden durchweg Hochdruck-Tangential-Wasserräder verwendet. Im südlichen Theile von Indien, im Vasallenstaate Mysore, wird die Kraft der Fälle des Kaveri-Flusses mit 120 m Gefälle in einem Kraftwerk ausgenutzt, das nach nunmehrigem völligen Ausbau 8000 KW leistet. Das Wasser wird 5 km oberhalb der Fälle durch zwei Gerinne entnommen und einem aus zwei Abtheilungen bestehenden Sammelbecken oberhalb des Kraftwerkes zugeführt. Von hier führen acht Stahlrohre von 300 m Länge zum Kraftwerk, in welchem die Wasserräder Peltonscher Bauart aufgestellt sind. Die Räder haben hydraulische Geschwindigkeitsregelung, die bei plötzlicher Entlastung eine Aenderung der Umlaufzahl von nur 5 v. H. gewährleistet. Ausserdem sind drei Erregermaschinen aufgestellt. Die elektrische Einrichtung ist von der General Electric Co. in Schenectady, N. Y., geliefert, die Peltonräder von der Schweizer Firma Escher, Wyss & Co. in Zürich. Der Drehstrom von 2200 Volt wird in einem oberhalb des Falles errichteten Umformerwerk auf 35000 Volt gebracht und zu den beiden Verbrauchsstellen geführt, dem 100 km entfernten Bangalore, der Hauptstadt des Vasallenstaates, wo etwa 1000 KW zu Kraft- und Beleuchtungszwecken verbraucht werden, und der etwa 150 km entfernten Stadt Kolar, wo in den Goldgruben die zahlreichen mechanischen Hilfseinrichtungen, wie Pochwerke, Mühlen, Pumpen, Compressoren u. s. w. getrieben werden. — Im Norden, im Hochgebirge des Hymalaya, ist zur Zeit ein Kraftwerk in der Nähe von Srinagar, der Hauptstadt Kaschmirs, im Bau, in welchem das Gefälle des Dschihlam, eines Zuflusses des Indus, ausgenutzt werden soll, und das nach völligem Ausbau 20000 PS leisten wird. Das Wasser soll rund 10 km oberhalb des Flusses entnommen und durch ein hölzernes Freigerinne zur Verbrauchsstelle geführt werden, wo es ein nutzbares Gefälle von 133 m haben wird; für das Standrohr werden Stahlrohre verwendet. Eine Bahnverbindung nach dem von mächtigen Gebirgsketten umgebenen Kaschmirthal, das selbst fast 1600 m über dem Meeresspiegel liegt, giebt es nicht. Die Pässe über die Höhenzüge haben bis zu 3250 m Höhe; eine allerdings sehr viel längere Zufuhrstrasse folgt dem Laufe des Dschihlam. Um die Maschinen an ihren Bestimmungsort bringen zu können, musste man kleine Sätze von je 1000 KW wählen; denn das einzige Beförderungsmittel sind die zweiräderigen Ochsenkarren der Bergbewohner. Als Kraftmaschinen sind Hochdruck-Tangentialräder mit Nadeldüsenregelung gewählt, von denen jedes 1765 PS leisten kann; als Erregermaschine dienen drei 150 KW-Dynamos, angetrieben durch 285 pferdige Hochdruck-Tangentialräder. Die Vorarbeiten für die Anlage sind von der Abner Doble Co. in San Francisco, Cal., ausgeführt, die auch die Wasserräder liefert; den elektrischen Theil wird ebenfalls die General Electric Co. in Schenectady, N. Y., liefern. [10007]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Neuberg, J., kais. Regierungsrat, Mitglied des kais. Patentamts zu Berlin. *Der internationale gewerbliche Rechtsschutz.* (Samml. Göschen Nr. 271.) 12°. (133 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Neumayer, Professor Dr. G. von. *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* In zwei Bänden. 3. Aufl. Lieferung 3 u. 4 (Band I, Bogen 8—20 mit 2 Tafeln), Lieferung 5 u. 6 (Band I, Bogen 21—28, Band II, Bogen 8—13 mit einer Tafel), Lieferung 7 u. 8 (Band II, Bogen 14—27). gr. 8°. Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis pro Lieferung 3 M.

Rauter, Dr. Gustav, Patentanwalt in Charlottenburg. *Das Deutsche Urheberrecht an literarischen, künstlerischen und gewerblichen Schöpfungen.* Mit besonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge. (Samml. Göschen Nr. 263). 12°. (134 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Rudolph, Oberlehrer Dr. Heinrich. *Kausalität und Weltanschauung.* Eine Beantwortung erkenntnistheoretischer und psychologischer Fragen im Anschluss an die Programmabhandlung: Über die Unzulässigkeit der gegenwärtigen Theorie der Materie". gr. 8°. (56 S.) Koblenz, Selbstverlag des Verfassers. Preis 1,50 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 861. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 29. 1906.

Allerlei Neues über bisher räthselhafte Organe.

Von Dr. med Ludwig Reinhardt.

Von jeher sind die Drüsen ohne Ausführungsgänge höchst räthselhafte Organe für die Forscher gewesen, über deren Bedeutung man sehr lange vollständig im Unklaren war. Erst in jüngster Zeit hat die intensive Forschung unserer Tage einiges Licht in diese für unsere Erkenntniss so lange dunkeln Gebiete des Stoffwechsels gebracht, und im Folgenden soll der heutige Stand unseres Wissens darüber in Kürze wiedergegeben werden.

Die grösste der Drüsen ohne Ausführungsgänge ist die Milz, welche beim Menschen als ein schwach faustgrosses, etwas flachgedrücktes und mit Bauchfell überzogenes Organ in der linken Seite der Bauchhöhle unter dem Zwerchfell liegt. Vermöge ihres Gehaltes an glatten Muskelfasern ist sie im Stande, ihr Volumen schon im normalen Zustande bedeutend zu ändern. So findet man die Milz einige Stunden nach der Nahrungsaufnahme vergrössert, zu einer Zeit, in welcher die Verdauungsorgane nach geleisteter Arbeit wieder blutärmer werden. Man hat so in ihr, die man als Blutgefässdrüse bezeichnete, einen Regulirungsapparat für den Blutgehalt der Verdauungswerkzeuge sehen wollen. Diese Regulirung der Blutzufuhr durch die Milz ist aber nicht absolut nöthig und unersetzlich; denn in manchen, allerdings äusserst seltenen Fällen fehlt dieses Organ überhaupt angeborener Weise. Auch hat man wiederholt krankhaft veränderte Milzen beim Menschen scheinbar ohne bleibenden Nachtheil entfernt, wobei sich, allerdings nicht constant, die Lymphdrüsen im ganzen Körper vergrösserten, als Beweis dafür, dass ihre Thätigkeit eine intensivere wurde; besonders aber schien die blutbereitende Thätigkeit des Knochenmarkes erhöht zu sein. Bei Fröschen sah man nach Milzexstirpation am Darme braunrothe Knötchen entstehen, die man als milzersetzende Organe gedeutet hat. Auch berichtet Tizzoni über Neubildungen von Milzen im Netze von Hunden und Pferden nach künstlichen Verödungen des Parenchyms und der Gefässe der Milz oder nach vollständiger operativer Entfernung dieses Organes.

Dies alles deutet mit Sicherheit darauf hin, dass die Function der Milz durchaus keine gleichgültige für den Stoffwechsel ihres Trägers ist, wie man lange geglaubt hat. Diese Thatsache ist durch eine Menge Beobachtungen aus neuerer Zeit bestätigt worden. So fand beispielsweise Rudolf Stähelin in Basel nach Entfernung der Milz beim Gesunden nach durch Unfall eingetretener Verletzung, dass zunächst Schwäche und

Schmerzen in den langen Röhrenknochen, besonders in den Beinen, eintreten. Nach einigen Wochen stellt sich dazu eine allgemeine Schwellung der Lymphdrüsen im Körper ein, die einige Monate andauert. Dabei besteht eine auffallende Verminderung der Widerstandskraft des betreffenden Organismus gegen Infection im allgemeinen. Die geringsten Wunden eitern merkwürdig leicht, als Beweis dafür, dass gewisse zur Abwehr allfällig in den Körper eindringender pathogener Mikroben von dem Milzgewebe abgesonderte Schutzstoffe nunmehr fehlen. Diese Schutzstoffe werden aber in erster Linie von den eine überaus wichtige Rolle im Organismus spielenden sogeannten weissen Blutkörperchen erzeugt.

Zum besseren Verständnisse des Folgenden sei hier kurz erwähnt, dass wir im Blute des Menschen und der warmblütigen Thiere zwei Hauptarten von weissen Blutkörperchen oder Lymphocyten, wie sie Elias Metschnikoff am Institut Pasteur in Paris genannt hat, unterscheiden. Die kleinere Art, welche Ehrlich als polynucleäre (vielkernige) Lymphocyten bezeichnet, haben allerdings nur einen, aber einen polymorphen, gelappten Kern, so dass dadurch beim Färben Mehrkernigkeit vorgetäuscht wird. Sie sind im Blute und in zahlreichen Exsudaten sehr reichlich vorhanden und daran kenntlich, dass ihr Kern sich mit basischen Anilinfarbstoffen stärker färbt, und dass ihr Protoplasma andererseits gern saure Anilinfarben, wie Eosin, annimmt (Eosinophilie).

Diese Mikrophagen oder kleinen weissen Blutkörperchen sind die eigentlichen, von Metschnikoff als Phagocyten bezeichneten Polizisten und Wächter im Haushalte des Warmblüters, welche genau aufpassen, dass keine etwa Entzündung und Krankheit hervorrufenden, meist also belebten Eindringlinge sich in den Körper hineinschleichen. Ueberall, wo der Organismus von diesen bedroht wird, erscheinen sie in Menge, um sich ihnen entgegen zu werfen und sie durch Auffressen unschädlich zu machen; denn sie sind nicht nur mit einer auffallenden amöboiden Beweglichkeit begabt, welche sie befähigt, durch die Blutgefässwände hindurch in die bedrohten Gewebe hinein zu wandern, um so besser an den Feind heran zu dringen, sondern sie haben geradezu eine Art Geschmack, Chemotaxis genannt, welcher ihnen die fehlenden Augen ersetzt und es ihnen ermöglicht, an die richtige Stelle zu gelangen. Wie eingedrungene feindliche Bakterien, so verzehren sie auch fremde, in den Kreislauf gebrachte rothe Blutkörperchen und verdauen sie durch gewisse von ihnen ausgeschiedene Fermente, d. h. organische Stoffe, die zu den Eiweisskörpern gehören und verhältnissmässig grosse Mengen anderer organischer Substanzen zu zersetzen vermögen, ohne dabei selber zersetzt zu werden.

Diese Fähigkeit der Phagocytose haben die allerkleinsten der im Blute schwimmenden weissen Blutkörperchen, die ausser dem Kerne nur wenig Protoplasma enthalten, noch nicht erlangt. Erst wenn sie älter geworden sind, wenn sich um ihren chromatinhaltigen Kern eine grössere Plasmaschicht gebildet hat, sind diese Lymphocyten zu eigentlichen Phagocyten geworden, die im Stande sind, belebte und unbelebte in den Körper eingedrungene Fremdkörper zu verschlingen und zu verdauen.

Im Gegensatze zu diesen Mikrophagen Metschnikoffs oder polynucleären Leukocyten Ehrlichs stehen die grösseren weissen Blutkörperchen mit einem einfachen, nicht polymorphen Kern als Makrophagen, wie sie Metschnikoff genannt hat, oder mononucleäre Lymphocyten, wie sie Ehrlich bezeichnet. Die Leukocyten dieser Kategorie zeigen bei der Färbung keine eosinophilen Granulationen. Falls solche in ihnen auftreten, sind es stets neutrophile Granulationen. Diese suchen auch chemotaktisch Bakterien und andere in den Körper gedrungene, belebte wie auch unbelebte Eindringlinge auf, um sie aufzufressen und zu verdauen. Aber das in ihnen wirksame verdauende Ferment, die Makrocytase, wie sie Metschnikoff genannt hat, können sie nicht nur in sich selber zur Wirkung kommen, sondern sie können es auch als Schutzstoff austreten und so *à distance* wirken lassen. Es sind dies die Alexine oder Abwehrstoffe von Buchner in München, eiweissartige Substanzen, welche als Gegengifte Gifte unschädlich machen.

Auf diesem Auftreten von Alexinen im Blute beruht die baktericide, d. h. bakterientödtende Wirkung des Blutserums, welche die sogenannte Immunität, d. h. das Gefeitsein gegen Erkrankungen bestimmter Art, verleiht. Diese Immunität kann angeboren oder erworben sein.

So besitzt beispielsweise der Hund unter allen Säugethieren angeborener Weise den höchsten Grad von Immunität gegen Milzbrand, weil seine Phagocyten ein baktericides Ferment, eine Art Alexin enthalten, das mit Sicherheit allfällig eingedrungene Milzbrandbakterien zu tödten und so unschädlich zu machen vermag. Die Thiere erkranken erst an Milzbrand, wenn sie dadurch geschwächt werden, dass man ihnen die phagocytenreiche Milz exstirpirt oder grössere Mengen gepulverter Kohle, in Wasser suspendirt, in die Venen einspritzt, worauf sich die Phagocyten stürzen und so von den an Zahl viel geringeren Milzbrandbacillen abgelenkt werden.

Die Immunität des Hundes gegen den Milzbrandbacillus beruht auf der aktiven Thätigkeit der Phagocyten, die sich durch positive Chemotaxis den Bacillen nähern, sie in sich aufnehmen und sie dabei vermittels einer Substanz zerstören, die sich weder im Blutplasma noch im

Blutserum findet, welche man aber im Extract der Mikrophagen nachweisen kann. Erst in einem geschwächten und so weniger widerstandsfähig gewordenen Organismus tritt dieser Selbstschutz durch die innerhalb der Phagocyten enthaltenen Alexine ausser Wirksamkeit. Dies ist auch der Fall nach Milzexstirpation.

Ehrlich und seine Schüler haben das grosse Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass die mononucleären Lymphocyten oder Makrophagen Metschnikoffs in der Milz und den Lymphdrüsen gebildet werden, während die polynucleären Lymphocyten oder Mikrophagen Metschnikoffs sich aus den einkernigen granulirten sogenannten Myelocyten des Knochenmarks entwickeln. Deshalb begreifen wir nunmehr, dass bei Ausschaltung der Milz eine Herabsetzung der Immunität gegen bakterielle Invasion vorübergehend eintritt, bis die Lymphdrüsen ihr Gewebe vermehrt und vicariirend als Ersatz eingetreten sind.

Weiterhin ist festgestellt worden, dass die Milz des verdauenden Thieres wasserreicher ist, als die des hungernden Thieres, die mehr corpusculäre Elemente, d. h. Leukocyten, enthält. Diese Thatsache steht in engem Zusammenhange mit der Verdauungsleukocytose, welche ganz analog ist der bacillären Leukocytose. Wie beim Eindringen von Bakterien alle Gesundheitswächter des Organismus gegen dieselben mobil gemacht werden, so dass das Blut von weissen Blutkörperchen überschwemmt erscheint, so wimmelt auch bei der Verdauung das Blut von ihnen, indem sie besonders bei der Aufnahme des schwerlöslichen Fettes thätig sind. Aus den Lymphgeweben des Darmes treten sie in Menge durch die Epitheldecke aus, um sich im Darminhalte mit Fett zu füllen und dieses in den Körper zu schleifen, wo es in den Chylus und mit ihm durch dessen grössere Sammelgefässe in den sogenannten *Ductus thoracicus* oder Milchbrustgang in das Venen- und zuletzt in das Blutsystem gelangt und so dem ganzen Körper zugänglich gemacht wird.

Wie die Milz durch Erzeugung von Lymphocyten oder weissen Blutkörperchen ein wichtiges Blutbildungsorgan ist, das bei krankhafter Hyperplasie sogar bis zur ausgesprochenen „lienalen“ Leukaemie, d. h. zu krankhafter Ueberschwemmung des Blutes mit aus der Milz stammenden weissen Blutkörperchen führen kann, so ist sie andererseits aber auch ein Einschmelzungsorgan für dem Tode geweihte rothe Blutkörperchen, welche von den Phagocyten gefressen und deren unverdauliche Stoffe in der Milz aufgestapelt werden. Durch Einschmelzung des in ihnen enthaltenen eisenreichen rothen Blutfarbstoffes, des Hämoglobins, entstehen dann in der Milz dem Hämatin ähnliche eisenhaltige Pigmentstoffe, woher es kommt, dass die Milz bei der Aschenanalyse mehr Eisen enthält, als ihrem unveränderten Blutgehalte entsprechen würde. Vergleicht man hiermit noch das Vorkommen der Zersetzungsproducte der Eiweisskörper in der Milz, so deutet auch diese auf die Function der Milz als Einschmelzungsorgan der rothen Blutkörperchen, wofür auch noch das Auftreten der Salze der rothen Blutkörperchen im Milzsafte spricht. Dass die Milz die zu Grunde gegangenen rothen Blutkörperchen, denen überhaupt, wie wir anderweitig wissen, eine Lebensdauer von nur wenigen Wochen zukommt, aus dem Blute wegnimmt und sie der Leber zur Erzeugung von ebenfalls eisenhaltigen Gallenfarbstoffen zuführt, beweist schon der Umstand, dass alsbald nach Entfernung der Milz die Menge der in der Leber gebildeten Gallenfarbstoffe abnimmt.

Ebenso ist nach neueren Untersuchungen die Milz bei der Bildung des Trypsins, d. h. des proteolytischen Enzyms, des eiweissverdauenden Fermentes der Bauchspeicheldrüse, betheiligt, welche im Gegensatz zum Pepsin des Magens, das nur in saurer Lösung zur Wirksamkeit gelangt, die Eiweisskörper bei alkalischer Reaction, besonders aber in Gegenwart von Galle, welche zugleich mit dem Bauchspeichel sich aus demselben Ausführungsgang in den Zwölffingerdarm ergiesst, spaltet, und so deren Resorption in weiteren Abschnitten des Darmes ermöglicht.

Endlich ist beobachtet worden, dass intravenös eingespritztes Milzextract zuerst den Blutdruck erniedrigt, worauf er später durch Gegenwirkung von anderen Organen des Körpers wieder in die Höhe geht, gleichwie ein Extract von rothem Knochenmark die Zahl der rothen Blutkörperchen und den Gehalt des Blutes an Hämoglobin erhöht. Wie die rothen Blutkörperchen ausser in der Milz auch in der Leber beständig in dem Maasse, als sie lebensunfähig geworden sind, eingeschmolzen werden, so werden sie ebenso unaufhörlich im Organismus neu gebildet, und zwar im Embryo in Leber und Milz, wie beim Erwachsenen im rothen Knochenmark und in der Milz. Also bei Jungen wie Alten spielt die Milz als blutbereitendes Organ eine grosse Rolle. Sofort nach der Milzexstirpation nimmt nicht nur die Zahl der weissen, sondern auch der rothen Blutkörperchen nach Experimenten an Hunden stark ab, bis nach 16 bis 17 Tagen andere Organe, und zwar besonders das rothe Knochenmark, vicariirend dafür eingetreten sind. So viel vermögen wir nach dem heutigen Stande des Wissens über die Functionen der lange Zeit für gänzlich überflüssig gehaltenen Milz zu sagen.

Während demnach ausser der Milz besonders die Lymphdrüsen des Körpers die mononucleären Lymphocyten oder Makrophagen erzeugen, welche Function letztere bei Ausfall der

ersteren gänzlich übernehmen können, so scheint auch die Thymusdrüse, so lange sie besteht, die Bedeutung und Thätigkeit einer echten Lymphdrüse zu haben. Dafür spricht schon der Umstand, dass bei Amphibien und Reptilien, welche keine Lymphdrüsen besitzen, die Thymusdrüse ein permanent functionirendes Organ ist. Bei den Warmblütern ist sie besonders in der Fötalperiode relativ mächtig entwickelt. Beim Menschen wächst sie noch in den beiden ersten Lebensjahren; dann bleibt dieses Organ bis gegen das zehnte Lebensjahr stationär, um weiterhin fettig zu entarten, zu schrumpfen und schliesslich gänzlich zu schwinden.

Dazu kommt, wie man in jüngster Zeit gefunden hat, eine weitere Function der Thymusdrüse, die ja gerade bei jungen, im intensivsten Wachsthume begriffenen Individuen am grössten ist und demnach die grösste Bedeutung aufweist. Operative Entfernung derselben bei jungen Hunden, wo sie ein auffallend mächtiges Organ von 8 cm Länge und 2 bis 3 cm Breite ist, führt regelmässig zu merkwürdigen Störungen besonders des Kalkstoffwechsels. Die Thiere ohne Thymusdrüse verlieren das Doppelte bis Fünffache an Kalk durch die Nieren, wie die nicht operirten Controlthiere. Durch die Entfernung der Thymusdrüse bleiben die Knochen nicht nur im Wachsthume zurück, sondern werden weich und biegsam, wie bei der gewöhnlich auch als Rachitis bezeichneten englischen Krankheit. Die Knochen brechen auch viel leichter, als bei normalen, gesunden Thieren, und, sind sie einmal gebrochen, so bildet sich fast keine Knochenneubildung, kein sogenannter Callus, und entstehen leicht nur bindegewebige Vereinigungen der Bruchenden, was man gemeinhin als Pseudarthrosen oder falsche Gelenke bezeichnet.

Ebenfalls am Hals, und zwar oberhalb der Thymusdrüse, liegt beim Menschen und bei den Thieren die Schilddrüse, deren krankhafte Anschwellung man bekanntlich als Kropf bezeichnet. In normalem Zustande ist sie nur einige Centimeter gross und kaum zu fühlen. Sie liegt direct unter der Haut über der Luftröhre und weist eine U-förmige Gestalt auf, indem vom mittleren, quer über der Luftröhre liegenden Verbindungsstücke sich zwei Seitenlappen nach oben gegen den Kehlkopf erstrecken. Früher hielt man auch diese Drüse für vollkommen entbehrlich und hat sie demnach auch einige Zeit lang bei kropfiger Entartung gänzlich entfernt. Das war ja ganz gut gemeint, aber die schlimmen Erfahrungen liessen nicht lange auf sich warten. Im Jahre 1882 stellten nämlich zwei Schweizer Chirurgen, Jules Reverdin in Genf und Theodor Kocher in Bern, unabhängig von einander der Fachwelt ganz eigenthümliche Beobachtungen an solcherweise operirten Kropfkranken fest. Bei diesen Operirten hatte nämlich zum grossen Entsetzen der Operateure die vollständige Entfernung der kropfig entarteten Schilddrüse einen ausserordentlichen Verfall der körperlichen und geistigen Kräfte zur Folge, bis sie schliesslich an fortschreitender Schwäche zu Grunde gingen. Die Nägel wurden brüchig, die Haare fielen aus, die Haut wurde trocken, derb und verdickt und schilferte dabei ab. Das Gesicht erschien dadurch aufgedunsen und der Gesichtsausdruck stumpfsinnig und blöd wie bei gewissen Idioten, die auch in manchen Gegenden, z. B. der Schweiz, vorkommen, gleichzeitig durch einen oft starken Kropf verunstaltet sind und gewöhnlich als Cretins bezeichnet werden. Gleichzeitig mit der rapiden Abnahme der geistigen Kräfte stellte sich Muskelzittern ein; bisweilen traten auch eigenthümliche Krämpfe auf, die plötzlichen Tod verursachen konnten. Durch diese unangenehmen Erfahrungen war mit einem Schlage erwiesen, dass die bis dahin in ihrer Bedeutung so dunkle und verkannte Schilddrüse gar kein unwichtiges, sondern vielmehr ein überaus lebenswichtiges Organ sein musste.

Was hatte sie nun zu bedeuten?

Diese Frage suchten die verschiedensten Forscher mit Feuereifer zunächst durch Thierversuche zu beantworten. Aber es war seltsam, dass, je mehr Forscher sich mit dieser Frage beschäftigten, desto unklarer sie zu werden schien. Der eine erhielt diese, der andere, der eben so sorgfältig experimentirt hatte, bekam ganz andere Resultate. Diese räthselhafte Verschiedenheit der Resultate wusste man vorläufig absolut nicht zu erklären.

Erst in neuester Zeit hat sich dieses Räthsel gelöst. Mit der Schilddrüse eng zusammen liegt nämlich noch ein anderes Organ, ganz versteckt, das bis vor etwa 15 Jahren völlig unbekannt war und neuerdings Nebenschilddrüse genannt wird. Und zwar weiss man heute, wo man die Sache erst recht zu übersehen vermag, dass auf jeder Seite des Halses zwei solcher Nebenschilddrüsen als meist ganz winzige, höchstens erbsengross werdende Gebilde sitzen, und dass ausserdem kleine Partikel dieser Drüsen in der Nachbarschaft versprengt vorkommen können.

Die merkwürdige Verschiedenheit der Forschungsergebnisse beruhte nun ganz einfach darauf, dass — in Unkenntniss dieses Sachverhaltes — der eine Forscher bei der Schilddrüsenoperation diese Nebenschilddrüsen, deren Existenz und Bedeutung man gar nicht kannte, mit entfernt hatte, während der andere sie übersah und zurückliess; denn es besteht ein grosser Unterschied darin, ob man eines oder mehrere dieser winzigen Gebilde entfernt, oder ob man, absichtlich oder unabsichtlich, viel oder wenig davon zurücklässt.

Heute wissen wir, dass beide Drüsenarten von ungeheuer wichtiger Bedeutung für den menschlichen wie thierischen Organismus sind, und dass die Schilddrüse ganz wesentlich andere Functionen als die Nebenschildrüsen ausübt.

Die Schilddrüse hat beim jugendlichen Individuum zunächst einen grossen Einfluss auf das Wachsthum. Sie sondert ausserdem dauernd einen Saft ab, der bei Erwachsenen gewisse Ernährungsstörungen verhütet, indem sie den Organismus energisch entgiftet. Im Blute kreisende, aus den Zellkernen der Nahrung stammende giftige Eiweissstoffe, die man als Nucleoproteïde bezeichnet, werden durch bestimmte jodhaltige, in den Epithelien des die geschlossenen Bläschen bildenden Ueberzuges befindliche Stoffe gebunden. Das Product dieser Vereinigung tritt in das Lumen der Alveolen und spaltet sich hier in zwei unschädliche Körper, die in die sehr reichlich vorhandenen, die Alveolen umspinnenden Lymph- und Blutbahnen übergehen.

Fehlt nun durch starke, kropfige Entartung oder durch operative Entfernung der Schilddrüse diese beständig vor sich gehende Entgiftung des Körpers, so erzeugen die im Blute circulirenden und nicht mehr unschädlich gemachten toxischen Eiweisskörper eine auffallende Anämie oder Blutarmuth durch eine erhebliche Zerstörung der rothen Blutkörperchen, welche an Zahl bedeutend vermindert erscheinen. Gegen diese Ueberschwemmung des Körpers mit Giftstoffen antwortet der Organismus automatisch durch eine andauernde, erhebliche Vermehrung der weissen Blutkörperchen, was wir mit einem Worte als Hyperleukocytose bezeichnen.

Eine Entfernung der Schilddrüse führt beim Hunde innerhalb weniger Tage oder Wochen zum Tode an ganz acuter Abmagerung infolge zunehmender Selbstvergiftung. Auf diese Weise starben von 60 durch Reverdin in Genf operirten Hunden 49 innerhalb vier Wochen. Auch beim Menschen ist durch Ausschaltung der Schilddrüse der Stoffwechsel durch chronische Autointoxication auffallend herabgesetzt, alle Gewebe sind in ihrer Ernährung gestört. Die Ausnutzung der Nahrungsstoffe im Darm ist herabgesetzt, die Harnabsonderung vermindert. Neben der durch die Giftwirkung hervorgerufenen allgemeinen Einschmelzung der Gewebe durch Zugrundegehen von zahlreichen Zellen findet auch eine Entartung mancher Gewebe statt. So verschleimt das Bindegewebe, besonders das Unterhautzellgewebe. Die Haut schwillt infolge davon an, das Gesicht sieht gedunsen aus. Es tritt das ein, was wir in seiner Gesammtheit als Myxödem bezeichnen. Das von dieser krankhaften Entartung befallene Individuum wird reizbar, gedankenschwach, schliesslich ganz apathisch und stupid, es entwickelt sich mit einem Wort zum Cretin.

Alle diese Ausfallserscheinungen infolge von fehlender oder krankhaft entarteter und deshalb nicht mehr normal functionirender Schilddrüse werden am betreffenden kranken Menschen oder Thiere durch Verfüttern von Schilddrüsensubstanz nach und nach aufgehoben und beseitigt, indem die darin enthaltenen Säfte die betreffenden, für den Körper giftigen und schädlichen Substanzen unschädlich machen und vermuthlich auch direct wichtige Bestandtheile, die wir zwar noch nicht kennen, die aber zur Erhaltung der Gesundheit absolut nöthig sind, an die Körperflüssigkeiten abgeben.

Beim Gesunden wird durch Verabreichung solchen Schilddrüsensaftes oder von Schilddrüsengewebe in frischer oder getrockneter Form der Gesammtstoffwechsel mächtig angeregt, der Blutdruck sinkt, die Athmung und der Puls werden beschleunigt. Die Schilddrüse sondert also im Gesunden Stoffe ab, welche diese Erscheinungen hervorrufen. Nun giebt es beim Menschen eine bestimmte Krankheit, die nach dem Merseburger Arzt v. Basedow, der zuerst im Jahre 1840 auf die constante Vereinigung von drei Symptomen, nämlich Herzklopfen mit beschleunigtem Puls, Kropf und aus der Augenhöhle hervortretende, sogenannte Glotzaugen als besonders charakteristisch für diese Krankheit aufmerksam machte, allgemein als Basedowsche oder Glotzaugen-Krankheit bekannt ist. Für sie ist vor Allem die Erhöhung des Stoffwechsels im allgemeinen charakteristisch. Dabei besteht allgemeine Nervosität, starkes Schwitzen, Verdauungsstörungen aller Art, besonders Durchfall, allgemeine Schwäche, Blutarmuth, zunehmende Abmagerung und dergleichen mehr. Es sind dies alles Erscheinungen einer Selbstvergiftung, die von der abnorm gewucherten und krankhaft veränderten Schilddrüse, die eben als Kropf in Erscheinung tritt, ausgeht. Diese Absonderung eines zu reichlichen und gleichzeitig qualitativ veränderten Schilddrüsensaftes, worauf Möbius zuerst aufmerksam gemacht hat, wird nach Kocher in Bern, einer hervorragenden Autorität bei allen Schilddrüsenerkrankungen, in ihren Anfangsstadien am besten durch Verabreichung von Phosphor in kleinen Dosen bekämpft, und später, bei weiter vorgeschrittener Schilddrüsenwucherung, durch partielle Drüsenexstirpation behandelt, mit welcher er, wie wir uns persönlich überzeugen konnten, ganz vorzügliche Resultate bei dieser bisher für unheilbar erachteten Krankheit erzielte. Andererseits ist bei herabgesetzter Function der Schilddrüse infolge kropfiger Entartung Jod das beste Gegenmittel, wenigstens in leichteren Fällen. In schwereren dagegen wird die Verabreichung von normaler Schilddrüsensubstanz in irgend welcher

Form, roh oder getrocknet in Form von Tabletten, angezeigt sein.

Wird ein gesundes Thier mit grösseren Mengen von Schilddrüse gefüttert, so treten bei ihm, wie bei dem an Basedowscher Krankheit leidenden Menschen, verschiedene Störungen auf, wie hochgradige Beschleunigung des Herzschlages, Durst, Hunger, Absonderung von abnorm viel Harn. Die Menge des Harnstickstoffs steigt bedeutend an, als Beweis eines erhöhten Eiweisszerfalls. Wie beim Basedowschen Kranken erscheint nach einiger Zeit Zucker im Harn, was man als alimentäre Glykosurie bezeichnet. Leichte Gelbsucht und die Abscheidung von Eiweiss im Harn treten dazu. Zu Herzschwäche gesellt sich bald hochgradige Abmagerung, alles Erscheinungen, die gelegentlich auch bei Menschen beobachtet worden sind, denen als Arzneimittel gegen Kropf oder Fettsucht Schilddrüsensubstanz in zu grosser Menge, besonders in zu hohen Dosen, gegeben wurde. Bemerkenswerth ist endlich, dass nach den eingehenden Versuchen von Lanz nach vollständigem Verlust der Schilddrüse beim Betreffenden die Fortpflanzungsfähigkeit vollständig aufhört. (Schluss folgt.)

Abb. 347 und 348.

Feldmässige Bockbrücke.

Seitenansicht. Querschnitt.

Das Ueberwinden von Wasserläufen in kriegstechnischer Hinsicht.

Von W. Stavenhagen-Berlin.

(Schluss von Seite 445.)

In Deutschland, wo, abgesehen von Bayern, das dem österreichischen ähnliches besitzt, einheitliches Material in den Brückentrains vorhanden ist, führt jede Infanterie- (Reserve-) Division einen von einer Feld- (Reserve-) Pionier-Compagnie bedienten (Reserve-) Divisions-Brückentrain mit sich, der eine Brücke von etwa 40 m Länge (der Belag reicht für 43,68 m) in einer Stunde durch $^1/_2$—1 Compagnie herzustellen gestattet. Das Armeecorps hat ausserdem noch einen eigenen Corps-Brückentrain mit einem Pionier-Begleitcommando, aus dem sich eine 120 m lange Brücke (Belag ist jedoch für 152,88 m vorhanden) in etwa drei Stunden von 1—$1^1/_2$ Pionier-Compagnien erbauen lässt, so dass also die drei Trains eines Corps aus zwei Divisionen eine gewöhnliche Colonnenbrücke von rund 200 m oder — wenn verkürzte Spannungen und doppelter Belag angewendet werden — eine schwere Colonnenbrücke von 115 m in fünf Stunden mit $1^1/_2$—2 Compagnien auszuführen im Stande sind. Bei Stromgeschwindigkeiten über 2 m ist jedoch dieses Brückengeräth nicht allein genügend, dann sind je nach Umständen in grösseren oder geringeren Abständen zwischen den Pontons noch schwimmende Unterstützungen (Kiesnachen u. dgl.) von grösserer Tragfähigkeit einzubauen, ebenso sind behelfsmässige Mittel und Kräfte überall da heranzuziehen, wo die Pontons und die Pioniere nicht ausreichen.*) Dann kann man natürlich, zumal unter Zuhülfenahme der vorhandenen grösseren Belagstrecken, sehr viel längere Brücken herstellen.

Abb. 349. Uferbrücke.

Abb. 350. Einfaches Sprengewerk mit Spannriegel.

Abb. 351. Doppeltes Sprengewerk.

Ebenso in den Fällen, wo man ausnahmsweise nur Laufbrücken oder Brückenstege erbauen will.

Was das Cavallerie-Brückengeräth anlangt, so ist bei genügender Beweglichkeit eine nicht unbedeutende Leistungsfähigkeit vorhanden. Die von einem Regiment mitgeführte Einheit aus vier Stahl-Halbpontons (die alten Falt-

*) Ausserdem giebt es in Preussen einen besonders schweren, sogenannten Rheinbrückentrain mit grösseren zweitheiligen Pontons und stärkerer Brückendecke für besonders schwierige Stromverhältnisse und grösste Belastungen.

boote werden nur noch aufgebraucht), 32 qm Brückendecke in Form von vier Brückentafeln, sowie dem nöthigen Zubehör und Fahrgeräth, die in zwei- bis vierspännigen Brückenwagen fort-

Abb. 352.

Hänge- und Sprengewerk Hängewerk.

geschafft wird, erlaubt — bei 4 m Spannung der Pontons — einen 20—32 m langen Brückensteg, eine 16 m lange Laufbrücke, eine 8 bis 12 m lange, selbst für den Uebergang von Feldgeschützen geeignete verstärkte Laufbrücke, oder endlich eine 8 m lange Colonnenbrücke binnen einer halben Stunde mit einem Unterofficier und 10 Mann herzustellen. Anch kann, wie erwähnt, eine 16 qm grosse Ruderfähre erbaut werden. Das österreichische Material (System Herbert) ist zwar leistungsfähiger, aber weit schwerfälliger, das französische ist wohl beweglicher, aber meist nicht ausreichend, bedarf dann der Vereinigung mehrerer Einheiten. Eine Cavallerie-Division kann binnen zwei Stunden Brücken bis zu 48 m Länge durch 1 Officier, 8 Unterofficiere und 80 Mann erbauen, gewinnt also so eine grosse Selbständigkeit für sich und ihre Geschütze und Fahrzeuge.

Endlich die Eisenbahntruppen! Sie führen in Deutschland für Spannungen von 40—100 m ein aus Eisen hergestelltes Material nach den verschiedenen Systemen der früheren Officiere des Regiments Schulz und Lübbecke mit sich, das den grössten Anforderungen genügt, während geringere Weiten behelfsmässig überwunden werden. Die Franzosen haben das in Tonkin und Cochinchina bewährte transportable eiserne Eiffelbrücken-Material dafür, ebenso auch die Oesterreicher. Letztere besitzen eigene „Eiffelbrücken-Abtheilungen“, die eine aus drei

Abb. 353.

Parallelträger.

Dispositionseinheiten bestehende Dispositionsgruppe mit sich führen. Jede Einheit enthält das Material für eine 129,6 m lange Brücke (aus acht normalen Feldern à 15 m; dazu kommen noch sieben schwimmende — zerlegbare Schiffe — und sieben stehende Unterlagen), sowie eine Material-Reserve, die noch ein normales Feld à 15 m, von 1,5 m Traghöhe, 3 m Knotenbreite, enthält, so dass unter Zuhilfenahme feldmässigen Belages 144,6 m Eisenbahnbrücke erbaut werden können mit einer Einheit, 433,8 m

Abb. 354.

Polygonalträger (Fahrbahn oben).

mit einer Gruppe. Die Brücke bildet ein Fachwerk mit der Brückenbahn unten, die im übrigen von Jochen oder schwimmenden Unterlagen getragen wird. Die Construction kann auf drei Arten gruppirt werden, mit 6, 9, 12 und 15 m langen Feldern aus den Einzel- (Haupt- und Neben-) Elementen.

B. Kriegsbrücken aus behelfsmässigem Material. Sie werden für jede Benutzbarkeit erbaut, kommen aber bei den Brücken der Truppen nur für kleine Gewässer bezw. da vor, wo vorbereitetes Material nicht zur Verfügung

Abb. 355.

Polygonalträger (Fahrbahn unten).

steht, nicht ausreicht oder für die Sonderzwecke sich nicht eignet. Aus den Baustoffen aller Art (Holz, Eisen, Tauen, Wasserfahrzeugen) werden Brücken ohne Zwischenunterstützungen, die sich also nur auf die Ufer stützen (Uferbrücken), oder Brücken mit solchen, und zwar wieder entweder mit stehenden Unterstützungen (für Feldbrücken Stangenböcke, Pfahljoche, Bretter- und Balkenstapel, seltener Sprenge- und Hängewerke, für Eisenbahnbrücken Böcke, Joche, Pfeiler, Sprengewerke, Hängewerke) oder mit schwimmenden oder elastisch nachgiebigen (Schiffsgefässen, Flössen) erbaut. Dazu treten

Abb. 356.

Polygonalträger (Fahrbahn in der Mitte).

Verstrebungen und Verankerungen. Bei den nicht durch die Eisenbahntruppen herzustellenden Feldbrücken dienen zur Verbindung der Brückentheile meist Bunde, Klammern, Nägel, Bindeleinen und Draht. Die Stärke der Streckbalken für den Oberbau

richtet sich nach der Spannung, wie umgekehrt letztere bei stärkeren Balken grösser gemacht werden kann. Man nimmt für Brückenstege meist 2, für Laufbrücken 3—4, für Colonnenbrücken 5 bis 7 Streckbalken, die auf den Unterlagen 30—40 cm übergreifen müssen und hochkantig verlegt werden. Der Einbau der stehenden Unterstützungen (Abb. 347 und 348) geschieht entweder von der Brückenbahn oder von Wasserfahrzeugen aus. Schiffbrücken werden ähnlich wie Pontonbrücken erbaut.

Abb. 357.

Brücke mit Mittelunterstützungen.

Bei den Eisenbahnbrücken ist für Spannungen bis zu 40 m die Holzconstruction (abgesehen von Schiffsgefässen) die besonders bevorzugte. Ausser der Brückenbahn mit dem Oberbau sind das Tragewerk und die Unterstützungen zu unterscheiden. Bei geringeren Weiten genügen einfache, auf beiden Ufern aufruhende Tragwerke, und zwar in Form von Balken — einfachen oder in mehreren Lagen oder verdübelte Balken, bisweilen von Sattelhölzern über dem Auflager noch besonders unterstützt, Balkenbrücken (Abb. 349). Wächst die Spannung, so werden Sprengewerksbrücken, deren Balken- bezw. Brückenbahn durch Streben und Spannriegel von den seitlichen Auflagen aus unterstützt wird (Abb. 350 und 351), seltener auch Hängewerke, wo die Brückenbahn an Streben und Hängesäulen mit und ohne Spannriegel oder Bogen und Hängesäule angehängt ist, zuweilen auch vereinigte Sprenge- und Hängewerke, die theils von unten, theils von oben stützen, angewendet (Abb. 352). Endlich Fachwerksbrücken. Die Fachwerke gehören zu der allgemeinen Form der „Stabnetze“, die von Gurtungen umrahmt sind, deren innere Füllung „Gitterwerke“ bilden. Je nach der Form der Gurtungen sind „Parallelträger“ (Abb. 353), bei denen die Gurte parallel sind, und Polygonalträger (Abb. 354—356), bei denen die Gurte gebogen sind, zu unterscheiden. Das Gitterwerk besteht entweder aus Vertical- und Diagonalstreben — eigentliches Ständerfachwerk —, oder nur aus Streben — Strebenfachwerk oder Nevilleträger. In der Kriegstechnik kommen nur Parallelträger, und zwar nach dem Howeschen System, d. h. mit hölzernen Gurtungen und Druckstreben sowie eisernen Zugverticalen, vor, in einfachem oder doppeltem Strebensystem (Haupt- und Nebenstreben). Die Höhe der Tragewände ist in der Regel ein Zehntel der Spannung, und zwei Wände werden durch Querverbände zu einem Ganzen verbunden. Unter den für grössere Weiten nöthigen Mittelunterstützungen werden bei festem Baugrund einfache Böcke (Abb. 357 und 358), bei nachgiebigem und im Wasser eingerammte Joche (Abb. 359) oder bei hohem Aufzuge der Brücke mehrstöckige Pfeiler (Abb. 360) angewandt. Brücken aus Behelfsmaterial haben heute eine immer grössere Bedeutung für die Feldarmeen erlangt, da die aus vorbereitetem nach Benutzung meist gleich abgebrochen werden müssen, um den Truppen zu folgen und sie beweglich zu erhalten. Ihre Herstellung ist aber eine recht schwierige, erhebliche Ansprüche an die Findigkeit und das technische Können stellend. Für die ordnungsmässige und schnelle Ausführung aller Arten von Brücken ist natürlich eine fachgemässe und zweckentsprechende Eintheilung erforderlich, für welche bei den Brücken mit vorbereitetem Material genaue Vorschriften, ebenso wie über das Verhalten beim Brückendienst und beim Uebergange der Truppen, vorhanden sind. [9979]

Abb. 358.

Bock.

Abb. 359.

Pfahljoch.

Abb. 360.

Pfeiler.

Der grönländische Lemming (*Myodes torquatus Pallas*).

Von A. Lorenzen.

Der grönländische Lemming bewohnt den äussersten Norden und die Nordostküste Grönlands; er fehlt dagegen an der ganzen Westküste und der südlichen Ostküste. Die von Scoresby dem Jüngeren 1822 zum ersten Mal aus Ostgrönland heimgeführten Exemplare wurden von Traill unter dem Namen *Mus groenlandicus* beschrieben. Späterhin zeigte der sibirische Forschungsreisende A. Th. v. Middendorff, dass sie mit dem sogenannten Halsbandlemming (*Myodes torquatus*) identisch sind, der im nördlichsten Russland, auf Nowaja Semlja, in Nordsibirien und im arktischen Amerika stark verbreitet ist. Ob der grönländische Lemming als eine besondere Varietät dieser Art anzusehen

ist oder nicht, ist noch unentschieden, dürfte aber mittels der von Kolthoff mitgebrachten Exemplare festzustellen sein.

Der Lemming ist ebenso wie der Moschusochs, der Polarwolf und das Hermelin von Nordamerika über die Nordspitze Grönlands in Nordostgrönland eingewandert. Hall beobachtete die kleine Wühlmaus in dem nach ihm benannten Gebiet. Die zweite deutsche Nordpolexpedition beobachtete ihn im Winterhafen der *Germania* an der Sabinen-Insel unter 75° n. Br., wo Nathorst 1899 aber nur alte Reste fand. Ryders Expedition fand ihn 1892 unter etwa 70° n. Br. in der Umgebung des Scoresby-Sundes; bei Angmagsalik (65° n. Br.) fand man kein Anzeichen von dem Vorhandensein desselben. Nathorst fand 1899 ein Exemplar am südlichen Ufer des Sofia-Sundes (etwa 74° n. Br.). Kolthoff fand ihn 1900 in grösserer Zahl bei der Mackenzie-Bucht (75° 30′ n. Br.). In zwei Tagen wurden 33 lebende Lemminge gefangen und über 100 Lemmingnester ausgegraben, von denen die allermeisten aber schon verlassen waren.

Die Höhlen der Lemminge bestanden aus einem Hauptgange mit zwei Ausgängen, dessen Länge von 1—3 m und darüber schwankte. Ungefähr in der Mitte des Ganges war eine grössere kesselartige Erweiterung gegraben, und hier befand sich das recht grosse, aus feinem, zernagtem Grase gebaute Nest, das Ausgänge nach beiden Seiten hatte. Von dieser Erweiterung aus führte ein schmälerer, $^1/_2$—2 m langer, sackgassenartiger Gang zu einer grösseren, kellerförmigen Erweiterung, in der ausschliesslich die Losung des Thieres gefunden wurde, und zwar in solcher Menge, dass sie mehr als die Hälfte der Grube füllte. Mitten im Seitengange war eine kleinere Erweiterung vorhanden, welche wahrscheinlich als Reserveversteck dienen sollte, und in der mehrmals ein Wurf halbwüchsiger Jungen gefunden wurde. Diese Jungen waren wahrscheinlich vom hochträchtigen Weibchen dahin gebracht, wenn ein neuer Wurf in Aussicht stand; denn wenn im Seitengange halbwüchsige Junge gefunden wurden, fand man immer neugeborene Junge im Neste. Es ergab sich also, dass das Weibchen schon von neuem wirft, wenn die Jungen des ersten Wurfes halbwüchsig sind. Ein Wurf zählte in den meisten Fällen drei, ein paarmal nur zwei, vereinzelt vier und einmal fünf Junge. In den beschriebenen Lemmingnestern oder Gruben wurden niemals ältere männliche Lemminge gefunden. Diese wohnten für sich in einem einfachen kurzen Gange, der oft nur einen Ausgang hatte und ohne Nest war.

Auch Winterwohnungen wurden gefunden. Sie hatten die Grösse eines Menschenkopfes, gewöhnlich kugelrunde Gestalt und seitlichen Eingang. Sie lagen zur ebenen Erde, waren ersichtlich unter dem Schnee erbaut und durch die Schneeschmelze blossgelegt.

Die von Kolthoff nach Schweden mitgeführten Lemminge gediehen vortrefflich in der Gefangenschaft und brachten schon im ersten Jahre mehrere Würfe zur Welt. Sie zeigten ausgeprägten Ordnungssinn und wussten sich in ihren kleinen Käfigen vorzüglich einzurichten. Ihren Bedürfnissen genügten sie ausschliesslich in einem kleinen Blechkasten, der zu diesem Zwecke in einen besonderen Raum gestellt war, hatten ihre bestimmten Schlafplätze und trugen ihr Futter stets an einen bestimmten Platz, um es zu verzehren. Neu geworfene Junge wurden nicht von den Kameraden beunruhigt; vielmehr verliessen letztere den Raum, in dem sie vorher gemeinsam geschlafen hatten. Namentlich ein Weibchen zeigte grosse Besorgniss um seine Jungen und griff einen in die Nähe kommenden Finger theils mit den Vorderpfoten, die es in der Aufregung mit der Geschwindigkeit von Trommelstöcken bewegte, theils mit den Zähnen an. Als die Jungen herangewachsen waren und die Wohnung verliessen, konnte es stundenlang das eine nach dem anderen wieder zurückschleppen, indem es sie bald im Genick, bald an einem Beine mit den Zähnen packte, und wie sehr die Kleinen sich auch sperrten, sie mussten mit.

Die neugeborenen Jungen sind nackt und blind. Schon nach ein paar Tagen erhalten sie ein einfarbig dunkelgraues Haarkleid; aber erst nach etwa 14 Tagen bekommen sie Augen, und danach erhält der Pelz ein schwarzes Rückenband. Die hübsche Sommertracht der Alten erhalten sie erst nach etwa zwei Monaten. Dieselbe zeigt ein hübsches Grau mit rostfarbigen Seiten und weisslichem Bauche, während ein rothbrauner Fleck an der Brust sich bis zwischen die Vorderfüsse erstreckt.

Infolge der Empfindlichkeit der Nagethiere gegen Wasser erhielten die Lemminge niemals Wasser in der Gefangenschaft; aber die Gräser und Blätter, welche ihnen gereicht wurden, waren vorher in Wasser getaucht, und es war entzückend, zu sehen, wie gierig die Thierchen die Wassertropfen ableckten. Sie fressen fast alle Pflanzenstoffe, zeigen aber besondere Vorliebe für Gras, Blätter vom Löwenzahn, Weinbeeren, Heidewurzeln u. dgl. Beim Fressen halten sie nach Art der Eichhörnchen das Futter zwischen den Vorderfüssen, und sie verzehren erstaunlich schnell und viel. Sicherlich sammelt dieser Lemming Wintervorräthe; denn er trägt sein Futter auf besondere Stellen und scheint überhaupt aufs Tragen erpicht zu sein, wobei er den Mund so voll als möglich nimmt. Dabei macht er auch erheblichen Kraftaufwand. Eine ganze Stunde kann er sich mit einem grösseren Zweige ab-

mühen, und zeigt sich seine Mühe vergeblich, so zerbeisst er ihn und geht zweimal damit.

Dass der grönländische Lemming nicht in einen Winterschlaf verfällt, geht daraus hervor, dass er mit solcher Leidenschaft Vorräthe sammelt und dass er ein besonderes Winterkleid hat, was im allgemeinen nicht bei den Thieren der Fall ist, die in Winterschlaf fallen. Das Winterkleid ist ganz weiss, so dass die kleinen Thiere sich nicht vom Schnee abheben.

Abb. 361.

Haushaltgeschirr mit angeschweissten Henkeln.

Im Schlafe nehmen die kleinen Lemminge recht eigenthümliche und verschiedene Stellungen ein. Theils sitzen sie auf dem hinteren Theile des Rückens, in kleine Kugeln zusammengezogen und alle vier Füsse nach oben; theils liegen sie auf dem Rücken und strecken alle Viere in die Höhe. Nachts sind sie mehr in Bewegung und Abends trommeln sie eifrig an den Glasscheiben.

Das normale Alter des Lemmings beträgt wahrscheinlich nur zwei Jahre; zum mindesten magerten die älteren Individuen, welche Kolthoff 1900 mitgebracht hatte, im Sommer 1901 ab und starben, nachdem zwei derselben noch Junge geworfen hatten.

Während die älteren Lemminge in der Freiheit getrennt leben, vertragen sie sich in der

Abb. 362.

Geschweisste Façonrohre.

Gefangenschaft wohl mit denjenigen, mit denen sie von Anfang an im Käfig zusammen waren; dagegen sind die Versuche, Thiere aus verschiedenen Käfigen zusammenzubringen, misslungen.

Litteratur:

G. Kolthoff, *Till Spetsbergen och Nordöstra Grönland.* Stockholm 1901.

A. G. Nathorst, *Två somrar i Norra Ishafvet.* II. Stockholm 1900.

E. Vanhöffen, *Die Fauna und Flora Grönlands.* (Die Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—1893. II. Berlin 1897.)

Den östgrönlandske Expedition 1891—92 under Ledelse af C. Ryder. (Meddelelser om Grönland. 17.—19. Kopenhagen 1895—1896.) [9931]

Die autogene Schweissung der Metalle.

Von E. Wiss, Ingenieur, Griesheim a. M.

(Schluss von Seite 437.)

Die Schweissung mit Wasserstoff und Sauerstoff wird allgemein nur bis 10 mm angewandt,

Abb. 363.

Geschweisstes Façonrohr.

weil einestheils Materialdicken über 10 mm sowohl im Schmiedefeuer als auch mittels Wassergas billiger geschweisst werden können; anderenteils weil die Wärmezuführung nicht genügt, um grössere Materialstärken mit rationellem Gasverbrauch zum Fluss zu bringen. Sollen dickere Bleche als 10 mm mit Wasserstoff und Sauerstoff geschweisst werden, so ist es erforderlich, diese nebenher im Feuer anzuwärmen. Auf diese Weise reicht die Wasserstoff-Sauerstoffflamme auch zur Bearbeitung von Materialstärken bis 20 mm.

Der Hauptwerth der autogenen Schweissung liegt nun nicht in der Herstellung von Längsnähten, sondern gerade die Handlichkeit des Apparates ermöglicht, die complicirtesten Stücke zu verschweissen.

Wir haben aus den früheren Aufsätzen über Thermit- und elektrische Schweissung ersehen,

Abb. 364.

Geschweisste Kunstschmiedetheile.

dass erstere insbesondere für Schienenschweissung und für Reparaturen schwerer Eisen- und Stahlstücke Anwendung findet, und dass die elektrische Widerstandsschweissung hauptsächlich für die Massenfabrikation einfacher Profile geeignet ist. Aus den Abbildungen autogen mit Wasserstoff und Sauerstoff geschweisster Stücke geht hervor, dass die autogene Schweissung ganz andere Anwendungsgebiete beherrscht, als die Thermit- und elektrische Schweissung. Diese drei Verfahren werden sich daher niemals Concurrenz machen, sie werden sich vielmehr gegenseitig in bester Weise ergänzen.

Abb. 365.

Fahrrad- und Automobilradtheile, ganz geschweisst.

Ich möchte nun an die folgenden Abbildungen autogen geschweisster Stücke einige Erläuterungen anknüpfen.

Durch die hohe Regulirfähigkeit der Schweissflamme ist man im Stande, Bleche von 0,3 mm Dicke stumpf zu schweissen, und die Industrie der emaillirten Kochgeschirre hat sich diese Eigenschaft bereits in ausgedehntem Maasse zu Nutze gemacht, indem Henkel, Ausläufe und eine Reihe von Nähten, die früher gefalzt oder genietet wurden, jetzt vortheilhaft durch autogene Schweissung ersetzt werden (Abb. 361). Wenn auch die reine Schweissung, da sie stets Handarbeit bleiben wird, in diesem Falle theurer als maschinelle Nietung und Falzung wird, so erhält doch das fertige Stück einen höheren Gebrauchswerth, und es kommt beim Emailliren kein Ausschuss an geschweissten Nähten vor. Bei gefalzten Nähten bestand bisher der grosse Uebelstand, dass Reste von Säure und Luft in der Falze und an den Nietstellen zurückblieben, die beim Erwärmen im Emaillirofen die Emaille zerstören. Die geschweissten Nähte haben keine Hohlräume, die Emaille wird vollständig glatt, da nur gleiche Materialstärken vorhanden sind. Das geschweisste Gefäss hat nachher das Aussehen, als wenn es aus einem Stück gemacht wäre.

Weiter findet die autogene Schweissung zur Fabrikation von Rohrleitungen und Rohrfaçonstücken, die in allen nur denkbaren Verbindungen jetzt geschweisst werden können, ausgedehnte Anwendung (Abb. 362 und 363).

In der Kunstschmiederei können die feinsten Stielchen und zartesten Blätter, die man im Feuer überhaupt nicht schweissen konnte, jetzt mit dieser Flamme angesetzt werden (Abb. 364).

Im Fahrrad- und Automobilbau hat die autogene Schweissung bereits eine Reihe von Hartlöthstellen verdrängt (Abb. 365).

Profileisen aller Art (Abb. 366) können sowohl stumpf als auch in jedem Gehrungswinkel verschweisst werden.

Schwimmer, Bojen, Kasten und Ziereisen, die früher genietet oder gelöthet wurden, werden heute ebenfalls vielfach geschweisst (Abb. 367—369).

Abb. 366.

Façoneisen, stumpf und auf Gehrung geschweisst.

Aber nicht nur zu Neuarbeiten wird die autogene Schweissung benutzt, sondern auch zum

Ausbessern von zahlreichen Press- und Schmiedestücken ist sie bereits seit der kurzen Zeit ihrer Einführung ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Abb. 367.

Geschweisste Schwimmer für hohen Druck.

Die besprochenen Anwendungsfälle bezogen sich in erster Linie auf Flusseisen und Siemens-Martin-Stahlblech. Mit der Wasserstoff-Sauerstoffflamme können weiter: Kupfer, wenn auch im beschränktem Maasse, ferner Nickel, Silber, Gold und Platin, ohne Flussmittel und ohne Zuhilfenahme von Pressung oder Hammerschlägen geschweisst werden.

Die Leistung der Schweissapparate, d. h. die Kosten für die Schweissung lassen sich allgemein nicht angeben, sie sind abhängig vom Material des zu schweissenden Gegenstandes, von dessen Stärke, vom Procentgehalt der Gase, und sie sind auch davon abhängig, ob die Arbeit im Freien oder in geschlossenem Raume vorgenommen wird.

Ich habe die Gasverbrauchszahlen sowie die Schweisszeit von Längsnähten an Rohren von 1 m Länge, 300 mm Durchmesser und von $^1/_2$—10 mm Blechdicke durch je 3—4 Versuchs-

Abb. 368.

Geschweisster Kasten von 5,5 cbm Inhalt.

reihen festgelegt und relativ gut übereinstimmende Zahlen erhalten. Dieselben sind in der beistehenden Zahlentafel wiedergegeben.

1 m Längsnaht an Rohren (Siemens-Martin-Stahlblech) erfordert Verbrauch an:

Blechdicke mm	Zeit Min.	Sauerstoff Liter	Wasserstoff Liter	Bemerkungen
$^1/_2$	5—6	8—10	30—35	mit dem kleinen Apparat
1	6—8	12—18	50—65	
2	10—12	30—42	120—150	
3	13—16	55—70	240—300	
4	17—20	97—140	420—580	mit dem grossen Apparat
5	20—23	135—220	730—950	
6	23—26	240—330	1200—1500	
7	26—30	340—430	1830—2200	
8	30—33	500—600	2530—2950	
9	34—37	635—750	3200—3600	
10	38—42	825—940	3900—4300	
9	24—27	420—500	2200—2600	mit dem grossen Apparat bei gleichzeitiger Erwärmung im Schmiedefeuer.
10	28—31	450—600	2500—3100	

In Frankreich wird seit mehreren Jahren auch Acetylen für die autogene Schweissung

Abb. 369.

Ziereisen, stumpf und auf Gehrung geschweisst.

verwendet, und dieses Verfahren ist neuerdings auch in Deutschland eingeführt worden.

Man verwendet Acetylen ohne Druck direct vom Gasometer und lässt dasselbe durch den Sauerstoff, welcher ebenfalls in Flaschen geliefert und durch das vorbeschriebene Reducirventil entspannt wird, ansaugen. Der Brenner, welcher hierfür verwendet wird (Patent Fouché), ist nach diesem Princip gebaut. Zwischen Brenner und Gasometer wird ein Wasserverschluss eingeschaltet, welcher verhindern soll, dass die Flamme bei etwaigem Zurückschlagen in den Brenner bis zum Gasometer gelangt.

Die Acetylen-Sauerstoffflamme hat, auf den Cubikmeter bezogen, einen wesentlich höheren Wärmewerth und auch eine wesentlich höhere Flammentemperatur als die Wasserstoff-Sauerstoffflamme.

Durch den höheren Wärmewerth erwächst der Acetylenschweissung der Vortheil, dass die reinen Gaskosten geringer werden, als bei der Wasserstoffschweissung. Die höhere Flammentemperatur bringt indess den Nachtheil mit sich, dass, wenn auch die Schweissung etwas schneller von statten geht, das Material doch nachtheilig beeinflusst wird. Wie Versuche gezeigt haben, wird Eisen unter Umständen schon bei der

Wasserstoff-Sauerstoffflamme mit 1900 ° C. neben der Schweisse umgelagert und erhält einen grobkörnigen Bruch; es liegt daher auf der Hand, dass diese Umlagerung bei der höheren Temperatur der Acetylenflamme von ∾ 2400 ° C. noch nachtheiliger hervortreten muss.

Wo eine Acetylenschweissanlage voll ausgenutzt werden kann, wird diese Schweissung billiger als eine solche mit verdichtetem Wasserstoff und Sauerstoff. Soweit jedoch heute schon ein Ueberblick über die Anwendung der autogenen Schweissung möglich ist, wird sich diese hauptsächlich auf Schlossereien, Kunstschmieden und Fabriken für Blechbearbeitung etc. erstrecken, und zwar so, dass der Apparat nicht fortlaufend, sondern, je nach Zahl und Grösse der zu schweissenden Stücke, vorübergehend gebraucht wird. Für einen solchen Betrieb, besonders wenn der Apparat auch an verschiedenen Stellen der Werkstatt gebraucht werden soll, ist das Wasserstoff Schweissverfahren wegen seiner Betriebsbereitschaft und Handlichkeit dem Acetylenschweissverfahren stets vorzuziehen. [9994]

RUNDSCHAU.

Die Frage der hygienisch einwandfreien Milchgewinnung, namentlich für Säuglinge, verschwindet nicht mehr von der Tagesordnung.

Es giebt kaum ein Nahrungsmittel, das so wie die Milch der Verderbniss ausgesetzt ist, in dem sich so rasch verderbliche Umsetzungen vollziehen, und das im Zustande solcher Verderbniss so prompt zu Krankheit und Tod unter den Menschen führt. Wir können dieser Gefahr nur Herr werden, wenn wir uns zunächst eine klare Einsicht in ihr Wesen verschaffen. Die Verderbniss der Milch wird hervorgerufen durch ausserhalb des Thierkörpers erfolgende Verunreinigungen derselben, und unter diesen Verunreinigungen wiederum sind die eigentlichen Schädlinge die die Milch zersetzenden, kleinen pflanzlichen Mikroorganismen, die Bakterien.

Es ist bekannt, dass die Milch ausserhalb des Thierkörpers, nach mehr oder weniger langer Zeit, Veränderungen erleidet, die sich in einem Sauerwerden und in nachfolgender Gerinnung äussern. Diese Veränderungen werden veranlasst durch gewisse Bakterien, die den Milchzucker unter Bildung von Säuren zersetzen und durch die gebildete Säure wiederum den Käsestoff in der Milch zur Verklumpung, zur Gerinnung bringen. Diese unter dem Namen „Saure Milch“ oder auch „Dicke Milch“ bekannte Milchmodification ist für Erwachsene, zumal in heisser Jahreszeit, ein angenehm erfrischendes Nahrungsmittel. Die die Säuerung der Milch bewirkenden Bakterien sind auch für den Säugling, vorausgesetzt, dass sie nicht in zu grosser Menge vorhanden sind und bereits starke Säurebildung veranlasst haben, relativ ungefährlich, wenn sie auch bei besonders empfindlichen Kindern schon Krankheitserscheinungen bewirken können. Im allgemeinen aber sind sie deshalb weniger gefährlich, weil stärkere, durch sie erzeugte Milchveränderungen durch Geruch und Geschmack der Milch sich ohne weiteres verrathen.

Anders steht es aber mit einer anderen Art von Bakterien, die ebenfalls ausserhalb des Thierkörpers erst durch den bei der heutigen Melktechnik unvermeidlichen Milchschmutz in die Milch gelangen. Sie haben die Eigenschaft, in der Milch, zumal in heisser Jahreszeit, sich sehr rasch zu vermehren und die Eiweisskörper der Milch in ihre Zersetzungsproducte, sogenannte Peptone, zu zerlegen. Man nennt sie deshalb auch „peptonisirende Bakterien“. Sie erzeugen in der Milch heftig wirkende Gifte, die bei Kindern sehr schwere Darmstörungen, z. B. die gefürchtete sogenannte Cholera der Säuglinge, bewirken. Besonders gefährlich werden diese Bakterien dadurch, dass sie ihre Anwesenheit oder diejenige des von ihnen gebildeten Giftes in keiner Weise dem Gesicht, dem Geruch oder dem Geschmack verrathen. Ferner sind sie noch deshalb besonders zu fürchten, weil sie äusseren Einflüssen, z. B. den gewöhnlichen Pasteurisirungs- und Sterilisirungsmaassnahmen, widerstehen.

Aus der Erkenntniss, dass es Bakterien sind, die die Gefahr der Kuhmilch für die Säuglinge repräsentiren, folgerte die bakteriologische Wissenschaft, dass man diese Bakterien unschädlich machen müsse. In der That gelingt es auch, wenn man die Milch entweder drei Tage hintereinander auf 100° C. oder einmal unter Druck auf 120° C. erhitzt, jene besonders gefährlichen Spaltpilze zu vernichten. Nicht aber gelingt es, das von ihnen schon gebildete Gift zu zerstören. Ferner wird durch derartig eingreifende Sterilisirungsverfahren die Milch so verändert, dass sie zur Ernährung von Säuglingen nicht mehr geeignet ist. Insbesondere erleiden die für die Säuglingsernährung so hochwichtigen Eiweisskörper eine sehr starke Veränderung.

Die Kinderärzte sind vielfach der Ansicht, dass die mit erhitzter Milch ernährten Säuglinge schlechter genährt sind, blasser aussehen, unregelmässigere Verdauung zeigen, als die mit roher Milch ernährten. Auch zeigen diese Kinder Neigung zu erweichenden Knochenkrankheiten, zu gewissen Allgemeinerkrankungen. Besonders gefürchtet ist die Säuglingsatrophie, eine bei solchen mit erhitzter Milch genährten Kindern nicht seltene Erkrankung, die darin besteht, dass die Kinder trotz reichlicher Aufnahme und Ausnutzung der Nahrung doch einem Siechthum verfallen, welches in der Regel zum Tode führt. In solchen Fällen aber — und diese Beobachtung ist von fundamentaler Bedeutung — bewirkt dann die Verabreichung von roher Milch oft Wunder. Das zeigt denn doch sehr deutlich an, dass der rohen Milch Kräfte innewohnen, die in der erhitzten nicht mehr vorhanden sind. Der Anhänger der Milchsterilisirung als Mittel zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit wird vielleicht auch um weitere Gründe für den Nutzen und die Nothwendigkeit der Milcherhitzung nicht verlegen sein; er wird dabei aber nicht umhin können, zuzugestehen, dass die Einführung der Sterilisirung und Pasteurisirung der Milch, auch da, wo sie consequent gehandhabt wird, nicht den geringsten Einfluss auf die Säuglingssterblichkeit gehabt hat, die nach wie vor sich in Deutschland auf ihrer erschreckenden Höhe hält, ja eher zugenommen hat.

Das Ziel, das sich nun die moderne Milchwirthschaft und Molkereitechnik gesteckt hat, ist, die Milch den Säuglingen in rohem Zustande möglichst so zuzuführen, wie sie von der Kuh gewonnen ist, und weiterhin in einem Zustande, in dem gesundheitsgefährliche Beimengungen ausgeschlossen sind. Die moderne Molkereitechnik zeigt ohne Zweifel das Bestreben, die Gewinnung, Behandlung und Aufbewahrung der Milch so zu verbessern, dass auch die ärmste Mutter im Stande ist, ihrem Jüngsten an Stelle der versiegten eigenen Nahrung ein völlig einwandfreies

Ersatzmittel zu geben. Dass dieses bei allen normal verdauenden Säuglingen stets eine der Muttermilch möglichst nahe gebrachte Thier- resp. Kuhmilch sein und bleiben wird, darüber besteht wohl bei allen vorurtheilsfreien Hygienikern und Aerzten nicht der geringste Zweifel. Diese Gelehrten müssen folgerichtigerweise darauf bedacht sein, durch Rath und Beispiel die Leiter der Angestellten der Molkereibranche und Milchwirthschaft auf die Vorzüge einer dauernden Verbesserung ihrer Methoden aufmerksam zu machen. Dies geschah von Alters her nur nach rein akademischen Grundsätzen und hatte dementsprechend auch nur einen sogenannten „akademischen" Werth. Denn beide, Lehrer und Lernende, Theoretiker und praktische Milchwirthe, waren sich zwar über die vorgeschlagenen Verbesserungen im Princip einig; dem Praktiker fehlte aber das unbedingt nöthige Vorbild, und aus diesem Grunde blieb es in der Regel beim guten Willen, aber ohne weitere Erfolge für die Oeffentlichkeit.

Im allgemeinen mehren sich die Bestrebungen, welche eine aseptische Milchgewinnung mehr und mehr zur Regel machen. Die theoretisch einwandfreieste Asepsis bei der Rohmilchgewinnung wird bekanntlich in der Weise bethätigt, dass sauber gereinigte und nachher durch Dampf oder Chemikalien keimfrei gemachte Milchflaschen nebst ebenso behandeltem Trichter direct als Melkgefässe benutzt werden, so dass die Milch nach dem Wegstrippen der ersten Züge direct in die sterilisirten Flaschen gelangt. Durch sofortige Kühlstellung und dauernde Beibehaltung tiefer Temperaturen lassen sich auf diese Art und Weise Versuchsquanten keimarmer Milch wochenlang frisch und kochfähig erhalten. Um nun dieser einwandfreien, aber kostspieligen und zeitraubenden Theorie auch in Molkereibetrieben möglichst nahe zu kommen, hat man für die Melkung eine Anzahl eigens construirter Melkgefässe hergestellt. Diese bestehen im wesentlichen aus grossen, cylindrisch geformten Eimern mit einem den Schmutzeinfall verhütenden Deckel; dieser, mit Falz versehen, sitzt fest auf und ist an einer Stelle durchlocht, um einen Trichter zum Hineinmelken aufnehmen zu können. Eimer und Zubehör werden täglich sterilisirt und kommen erst kurz vor dem Melken in den Stall. Den Kühen wird während dieser Procedur nach vorheriger Striegelung und Euterreinigung eine Art Schutzmantel umgehängt und dieser unten zugebunden, um das Abstäuben trockenen Schmutzes zu verhindern. Die Melker ziehen ebenfalls saubere Leinenhosen und -Blusen mit kurzen Aermeln und kleiner Kappe über, und, so vorbereitet, beginnt die Melkung. Die auf diese Weise gewonnene Milch wird weder gesiebt noch gekühlt. Die geschlossenen Eimer kommen vielmehr auf bereitstehende saubere Tische, um hier sofort mittels eines am Boden befindlichen Hahnes in die Versandflaschen verzapft zu werden. Hierbei spielt ein besonderes Vertheilungsrohr, welches mit einem Schlitz von oben bis unten versehen ist, eine bestimmte Rolle. Die Schöpferin dieser „Reinmilch"-Methode, Frl. Hempel, die Besitzerin des Gutes Ohorn, ist der Ansicht, dass durch den von unten bis oben reichenden Schlitz, welcher unten genau mit dem Zapfhahn und oben mit dem Trichter communicirt, eine völlig gleichmässige Vertheilung der verschiedenen Milchqualitäten stattfindet, da die Milch bei jedem Abzapfen in ihrer ganzen Durchschnittshöhe zum Austritt durch den Hahn gezwungen ist. Es soll damit in erster Linie ein möglichst gleicher Fettgehalt erreicht werden, was wohl zutreffen kann, da jeder Eimer etwa 30 Liter und somit zwei bis drei volle Gemelke aufnehmen kann. Die gefüllten Flaschen werden mittels Schutzhaube verschlossen, fest verbunden und plombirt. Die so behandelten Flaschen kommen erst dann in Kühlwasserbassins, wo sie bis zum Versand verbleiben. Letzterer erfolgt in starken Holzkisten, mit isolirten (filzbeschlagenen) Doppelwänden, welche die Milchtemperatur, im Sommer unter Hinzunahme von Eis, auf 8—10° C. halten.

Diese Reinmilch-Methode ist in vieler Hinsicht beachtens- und empfehlenswerth. Die gestriegelten und geputzten Kühe mit einem Schutzmantel zu versehen, ist jedenfalls nicht sehr kostspielig. Man kann auf diesem Gebiete noch einen Schritt weiter gehen und die von Professor Backhaus empfohlene Euterhaube nach geschehener Reinigung des Euters zur Anwendung bringen. Diese Haube, aus Segelleinwand wasserdicht in spitzer Form gefertigt, wird zugleich mit dem Mantel angelegt. Sodann giesst der Melker mittels Schnabelkanne ein gewisses Quantum desinficirende Lösung, wozu sich am besten das bekannte Chinosol eignen dürfte, in die Haube. Hierdurch findet eine gewisse Entkeimung und Waschen der Euterpartien statt. Nach 10—15 Minuten zapft man die Flüssigkeit durch den an der Spitze befindlichen Hahn ab und kann die Flüssigkeit noch mehrere Male in gleicher Weise benutzen. Die Haube wird erst beim Beginn des Melkens abgeschnallt. Die nach dem Backhausschen Verfahren gewonnene „Reinmilch" soll bei kühler Aufbewahrung wochenlang frisch und kochfähig bleiben, was wohl durchaus einleuchtend ist.

Diese interessanten Neuerungen zeigen den Landwirthen, in welcher Richtung der Hebel für eine durchgehende Verbesserung der Rohmilch anzusetzen ist.

Eine specielle wichtige Frage, nämlich die nach der Behringschen Immunisirungsmethode gegen Perlsucht, wird zur Zeit wieder lebhaft erörtert. Man weiss noch wenig von dem, was für die Hygiene der Milch und, als Voraussetzung, für die Hygiene der milchgebenden Thiere geschieht. Und doch wäre es sehr wichtig, dass die Kenntniss und die Nachahmung dieser Verhältnisse sich möglichst rasch ausbreiten würden. Es ist erstaunlich, mit welchen alteingewurzelten Vorurtheilen, mit wieviel Trägheit, Gleichgültigkeit, üblem Willen und Verständnisslosigkeit man oft zu rechnen hat, wenn es sich darum handelt, den Milchbetrieb auch nur einigermaassen den Anforderungen der Reinlichkeit und Gesundheitspflege entsprechend umzugestalten. Um in solchen Gebieten Reformen anzubahnen, giebt es aber kein besseres Mittel, als das praktische Beispiel, das zeigt, wie mit einigermaassen gutem Willen schon sehr viel erreicht werden kann. Andererseits muss zugegeben werden, dass durchgreifende Reformen bei kleineren Mitteln zum Theil einer staatlichen Unterstützung bedürfen. Aber auch für die Grenzen, innerhalb deren sich solche Beihilfe zu bewegen hätte, und für die Erfolge, die mit gegebenen Mitteln zu erreichen wären, ermöglicht ein solches Beispiel ein werthvolles Urtheil.

Von ganz besonderem Interesse ist vor allem, dass die sämmtlichen zur Einstellung gelangenden Kühe nach dem v. Behringschen Verfahren immunisirt sind. Weiterhin sind die Thiere stets in bestimmten Zeiträumen auf das etwaige Bestehen von Tuberculose durch Tuberculineinspritzung zu untersuchen. Die Impfung ist ohne jede Gefährdung der Thiere durchführbar. Der Staat sollte dabei energisch eingreifen.

In Rieden, Bayern, einem dem Prinzen Ludwig gehörigen Hof zwischen Mühlthal und Starnberg, ist eine Anstalt geschaffen worden, die wegen ihrer mustergültigen Einrichtungen eine Besprechung in der weiteren Oeffentlichkeit verdient.

Die Besetzung der Stallung mit immunisirten Thieren

ist das in Bayern Einzigartige an der Riedener Musterstallung. Man begnügt sich nun aber nicht damit, die Thiere immunisirt zu wissen, es ist vielmehr in den gedruckt vorliegenden Maassregeln für die Kindermilch-Gewinnung vorgesehen, dass die gesund eingestellten Kühe halbmonatlich einer genauen, veterinärärztlichen Untersuchung und halbjährlich einer Tuberculinimpfung unterzogen werden. Sollte, was bisher nicht der Fall war, ein Thier erkranken, so wird es sofort aus dem Stalle entfernt. Auch die trächtigen Kühe werden schon einige Zeit vor dem Abkalben in einen eigenen Stall übergeführt.

Der nach allen Regeln der Hygiene gebaute Hauptstall liegt vollkommen isolirt; er ist canalisirt, der Boden mit Klinkerplatten, die Wände auf 1,80 m mit glasirten Plättchen belegt, so dass bei der täglichen Reinigung kein Staub oder Schmutz zurückbleiben kann. Besonders wichtig ist es, dass der Dünger sofort bei Tag und Nacht durch den eigens angestellten Stallwärter, der nichts mit dem Melken zu thun hat, entfernt wird; so ist es nicht zu verwundern, dass die Kühe nirgends auch nur die Spur der bekannten üblen braunen Kruste an ihrem Körper aufweisen, vielmehr einen höchst erfreulich blanken und wohlgenährten Eindruck machen.

Von den weiteren Maassregeln, die natürlich nicht alle hier angeführt werden können, sind noch besonders bemerkenswerth: die Ansprüche, die an das melkende Personal gestellt werden, die Vorschriften für das Melken und für die weitere Behandlung der Milch. Nur gesunde, von Tuberculose und sonstigen ansteckenden Krankheiten freie Personen werden angestellt. Monatlich wird ihr Gesundheitszustand nachuntersucht. Wöchentlich einmal mindestens muss gebadet werden — das thun die Leute in dem behaglichen, warmen Brausebad sehr gern —, vor dem Melken und zwischen dem Melken der einzelnen Kühe müssen die Hände und Vorderarme gründlich gewaschen und mit einem reinen Handtuche trocken gerieben werden; ferner muss saubere Leinenkleidung, insbesondere Schürze, angelegt werden. Die Melkschemel sind angebunden, damit sie nicht mit den Händen berührt zu werden brauchen. Das Thier wird an der Seite und am Euter mit einem reinen Handtuche abgerieben, der Schweif am Bein angebunden. Das nasse Abreiben und Abseifen hat sich nicht bewährt. Beim Reinigen des Thieres und beim Melken muss für ausreichende Beleuchtung (Spiritusglühlicht) gesorgt werden. Die Melkkübel sind auf das sauberste gereinigt und mit Dampf sterilisirt. Die ersten Striche aus jeder Zitze sind auf den Boden zu melken. Sofort nach dem Melken muss die Milch zugedeckt und aus dem Stalle über den Hof in die vollständig getrennt gelegene Kühlkammer gebracht werden. Diese selbst gleicht einem Operationssaal. Weisse Kacheln decken die Wände, der Boden ist aus glatten Steinen, kein Staub kommt in dem mit Wasser reich versehenen Raume auf. Hier wird nun die Milch durch Uhlandersche Siebe mit Watteeinlagen gesiebt und geht dann über einen Berieselungskühler, wo sie mit Brunnenwasser und Soole auf 4° C. gekühlt wird. Durch alle die erwähnten Maassregeln gelingt es, eine Milch zu gewinnen, die schon auf dem Filter keine Spur von Trübung der weissen Watte zurücklässt, und die in nichts an den bekannten Geruch und Geschmack kuhwarmer Milch erinnert, der bei vielen Leuten Uebelkeit zu erregen pflegt. Dieser Geruch und Geschmack ist, wie hier wahrzunehmen, eben nicht der Milch eigenthümlich. Diese hat an sich einen leicht nussartigen Geschmack. Jenes „Aroma“ rührt dagegen von den Verunreinigungen mit Kuhschmutz und von der Aufsaugung des Stallgeruchs her.

Die so gewonnene Milch wird in vollständig glatt verzinnte Kübel direct aus dem grossen Sammelbecken abgelassen. Die Kübel werden vorher mit Soda ausgebürstet, gespült, mit Dampf ausgebrüht und dann noch mit Druckstrahl kalt gespült. Morgens kommt die Milch bereits $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Melken in München zum Versand an die Kunden, ähnlich Nachmittags, und zwar geht sie an das Säuglingsheim, an das Kinderspital Nord, an die Säuglingsmilch-Küche am Kindermarkt und in der Edlingerstrasse. Ein weiterer Theil wird durch Vermittelung dieser Stellen an Private abgegeben, und als Zeichen der Werthschätzung des trefflichen Productes sei erwähnt, dass einzelne Private täglich in eigens construirten Postbeuteln aus Leder mit Filzeinlagen die Milch für ihre Kinder beziehen, und sie roh zur Verwendung bringen, was unter den gegebenen Verhältnissen anstandlos geschehen kann, da die Milch frei von Krankheitskeimen und sonstigen bedenklichen Beimischungen und daher unschädlich ist und sich sehr lange unverdorben erhält.

Eine Frage wäre es nun, ob nicht die gleichen Ansprüche an sämmtliche Lieferanten von Kindermilch gestellt werden können und müssen. Ueber kurz oder lang wird das sicherlich der Fall sein. Einstweilen ist natürlich zu bedenken, dass die aufgewandten grossen Kosten für einen derartigen Musterbetrieb sich in einem höheren Preise der Milch äussern müssen. Da aber Kindermilch schon bisher um 40 Pfennig pro Liter verkauft wird und diese Milch sich etwa um 60 Pfennig liefern lässt, so wäre von seiten der Commission, die noch an der Ausarbeitung der Vorschriften für die Kindermilcherzeugung ist, zu erwägen, ob nicht die Forderung immunisirter Kühe im Verlauf der kommenden zwei bis drei Jahre wenigstens zu stellen wäre. Die übrigen Maassnahmen sind ja in mehr oder minder ausgedehntem Maasse schon bei anderen Anstalten auch durchgeführt; gerade in Bezug auf die peinlichste Reinlichkeit sind ausserdem ganz kürzlich praktisch durchgeführte Versuche von Hempel in Dresden gemacht und beschrieben worden, die noch über das in der Riedener Musterstallung Durchgeführte hinausgehen. Wenn diese auch für eine allgemeine Durchführung in der Praxis zu weitgehend sind, so berechtigen sie doch zu der Forderung, dass das, was sich in Rieden so bewährt hat, auch in weiterem Maasse durchgeführt werde. Freilich wird es der lebhaften Unterstützung von Seiten des Publicums, d. h. der Abnehmer, bedürfen, wenn das dort gegebene gute Beispiel nicht allzu langsam Nachahmung finden soll. Es ist aber wiederum für die Wünsche, die von Seiten der Aerzte und aller Sachkenner gestellt werden, sehr erfreulich, dass man auf einen bei uns praktisch erprobten Betrieb hinzuweisen in der Lage ist, der allen ähnlichen Bestrebungen als Vorbild zu dienen geeignet ist.

Dr. Robert Stritter. [10065]

* * *

Ueber die Entfernungsmesser der deutschen Infanterie. Die deutsche Infanterie benutzt drei Entfernungsmesser: den kleinen 99er, jedoch nur im Frieden, den grossen Entfernungsmesser Bickel und den grossen Entfernungsmesser Hahn — letzteren im Krieg und Frieden. Es werden dafür von jeder Compagnie zwei bis drei geistig befähigte, ruhige Leute mit sehr gutem Sehvermögen ausgesucht und aus diesen wieder die vier besten ausschliesslich am grossen Entfernungsmesser ausgebildet, später, mit Beginn des zweiten Dienst-

jahres, zu eigentlichen Entfernungsmessern bestimmt, während der Rest der ausgewählten Leute nur am kleinen Entfernungsmesser geschult wird. Mit den grossen Messern können alle feldmässigen Ziele angemessen werden, und zwar niedrige (in Kopf- und Brusthöhe) bis 1200 m, höhere bis 1600 m. Ueber 1600 m sind in der Regel nur hohe, feststehende Gegenstände zu messen. Schrägstehende Ziele sind möglichst nicht zu wählen. Die Messergebnisse auf feldmässige Ziele sind genügend, wenn die Entfernungen bis auf folgende Fehlerprocente ermittelt werden: bis 1000 m 2—3 Procent, bis 1500 m 3—3 1/2 Procent, bis 2000 m 3 1/2—5 Procent. In der Vertheidigung ist von den Entfernungsmessern vor Beginn und während des Gefechts ausgedehntester Gebrauch zu machen, dagegen ist im Angriff natürlich die Verwendungsfähigkeit eine beschränktere, wenn sich auch, besonders beim Eintritt ins Feuergefecht, geeignete Augenblicke für die Benutzung finden werden. Die Beschreibung der Instrumente ist vorläufig noch nicht öffentlich, wiewohl sie jeder Fachmann bei Theilnahme an einer Truppenübung natürlich sofort geben könnte. W. Stavenhagen. [10052]

* * *

Eine neue Anlassvorrichtung für Quecksilberlampen. (Mit einer Abbildung.) Eine solche Vorrichtung wurde D. A. Lunt in Amerika patentirt. Die

Abb. 370.

Quecksilberlampe mit der Anlassvorrichtung von D. A. Lunt.

Lampenröhre besitzt wie gewöhnlich an ihren beiden Enden kugelförmige Erweiterungen, in denen sich das Quecksilber befindet. Das Quecksilber in diesen beiden Kugeln ist vor dem Anlassen der Lampe durch einen Kohlefaden leitend verbunden. Die Lampe wird beim Anlassen vermittels des Handgriffes gedreht, wodurch der Strom eingeschaltet und das Quecksilber vom Strom durchflossen wird. Bei weiterer Drehung des Handgriffes hebt sich das obere Ende des Kohlefadens aus dem Quecksilber. Hierdurch wird ein Quecksilberlichtbogen gebildet, der sich durch die ganze Röhre fortpflanzt. Nachdem dies geschehen, wird durch weiteres Drehen auch das untere Ende des Kohlefadens aus dem Quecksilber gehoben und damit ganz ausgeschaltet.

(Electrical World.) Pr. [10021]

* * *

Eisenerzlager in Togo. Nach einem Berichte des Bezirksgeologen Dr. Koert, der im Auftrage des Gouvernements eine geologische Forschungsreise durch Togo unternommen hat, liegt beim Dorfe Biagpapa ein grosses Eisenerzlager, das schon von früheren Forschern erwähnt und jetzt genau untersucht worden ist. Das völlig frei zu Tage liegende Erzlager ist 1200 m lang und 600 m breit; die oberste Schicht besteht aus Rotheisenstein, der in 12 m Mächtigkeit ansteht und allein schon den Abbau lohnen würde. Nach einer vorläufigen Schätzung können etwa 20 Millionen Tonnen Erz im Tagebau abgebaut werden. Genaue Analysen der entnommenen Proben liegen zwar noch nicht vor, doch scheint das Erz von sehr gleichmässiger Beschaffenheit. Einige in der Nähe liegende kleinen Lager sollen demnächst untersucht werden. An drei weiteren Orten hat Dr. Koert Anzeichen für das abbauwürdige Vorkommen von Magneteisenstein, Graphit und Bleiglanz gefunden. O. B. [10001]

* * *

Blaues Brot. Unter dem Brotgetreide des Kaukasus ist die scabiosenähnliche *Cephalaria Syriaca* ein so allgemein und weitverbreitetes Unkraut, dass der Weizen durchweg bis zu zwei Procent Cephalariensamen enthält. Wie alle specifischen Getreide-Unkräuter (Mohn, Kornrade, Kornblume, Rittersporn, Adonis) ist auch dieses Unkraut einjährig und bringt reichlich Samen von bläulicher Farbe. Dieselben enthalten, wie der kaukasische Weizen, etwa 16 Procent Eiweiss, das Mehl aber lässt sich nicht für sich allein verbacken, wohl aber mit Getreidemehl. Eine Beimischung von 1/2 Procent Cephalarienmehl macht aber den Brotteig bereits bläulich, ein Procent bereits deutlich blau. Diese Wirkung beruht indessen nicht auf einem directen Farbstoff, sondern rührt nach Kupcis von der Zersetzung eines in den Samen enthaltenen Bitterstoffs und der Gerbstoffe in denselben her, auch wird das Brot nicht in der Rinde, sondern nur in der Krume blau. Die Bevölkerung des Kaukasus bevorzugt das blaue Brot vor dem weissen, und da die Samen gänzlich ungiftig sind, wird natürlich auch nichts zur Vertilgung des Unkrautes gethan. TZ. [10024]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Spiess, August. *Kritische Bemerkungen zum Entwurf eines Gesetzes betreffend das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie* (Reichstagsvorlage vom 28. November 1905). gr. 8°. (184 S.) Schöneberg, Meisenbach, Riffarth & Co. Preis 2 M.

Stavenhagen, Dr. A., Professor der Chemie an der Königl. Bergakademie Berlin. *Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie.* Mit 174 Holzschnitten. gr. 8°. (X, 524 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 11,60 M.

Stavenhagen, W., Ingenieur-Hauptmann a. D., Berlin. *Ueber Eissprengungen.* (Mit 7 Abbildungen.) Separatabdruck aus der Zeitschrift f. d. gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen, No. 3, 1906. gr. 8°. (11 S.) München, J. F. Lehmann.

Sternberg, Dr. Wilhelm. *Geschmack und Geruch.* Physiologische Untersuchungen über den Geschmackssinn. Mit 5 Textfiguren. gr. 8°. (VIII, 149 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 4 M.

Stunden mit Goethe. Herausgeber: Dr. Wilhelm Bode. II. Band, 2. Heft. 8°. (S. 97—192.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 1 M.

Vonderlinn, Professor J. in Breslau. *Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie.* Mit 121 Figuren. (Samml. Göschen, No. 260.) 12°. (112 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 862. Jahrg. XVII. 30. 1906.

Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen.

Mit vier Abbildungen.

Im Jahrgang 1903 Seite 729 u. ff. ist der Sicherheitsapparat für Bergwerks-Fördermaschinen Patent Karlik-Witte beschrieben worden. Inzwischen hat der genannte Apparat eine wesentliche Aenderung in seiner Ausführung erfahren, indem der bisherige rotirende Teufenzeiger (Tiefenzeiger des Förderkorbes) durch einen verticalen Teufenzeiger ersetzt worden ist.

Die äussere Ansicht des Apparates in Verbindung mit einem verticalen Teufenzeiger veranschaulicht die Abbildung 371, während aus Abbildung 372 das Constructionsprincip dieser neuen Ausführungsform zu ersehen ist.

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem gewöhnlichen vertikalen Teufenzeiger mit den Spindeln *aa*, dem Quecksilber-Regulator *b* und der Sectorplatte *e*.

Der Quecksilber-Regulator *b* hat drei communicirende Röhren, deren Form und Grösse aus der Figur ersichtlich sind. Diese Röhren werden so weit mit Quecksilber gefüllt, dass letzteres ungefähr an den Rand des Mittelrohres reicht.

Oberhalb des Quecksilber-Regulators befindet sich die Sectorplatte *e*, die drei Contactklemmen h_1, h_2 und h_3 trägt, und die einen Hebel besitzt, an dessen Ende eine Gewichtskugel befestigt ist. Der Hebel wird durch einen an der Steuerstange *d* angebrachten Bolzen *f* festgehalten.

Läuft die Fördermaschine, dann wird durch einen Schnurlauf das Quecksilberrohr gedreht. Infolge dieser Drehung steigt das Quecksilber in den Seitenrohren, fällt dagegen in dem Mittelrohre, in welchem ein Schwimmer *i* spielt, der mit dem fallenden Quecksilber ebenfalls sinkt. Dieser Schwimmer steht durch einen um *x* drehbaren zweiarmigen Hebel mit dem Contactstift *k* in Verbindung. Je schneller nun die Maschine läuft, desto mehr fällt das Quecksilber im Mittelrohre, und in demselben Verhältnisse, wie der von dem Quecksilber getragene Schwimmer sinkt, wird der Contactstift von dem Hebel in die Höhe geführt.

Gleichzeitig werden durch die Fördermaschine mittels zweier Zahngetriebe die Spindeln *aa* in Umdrehung versetzt, wodurch die Teufenzeiger-Muttern *c* nach unten oder oben getrieben werden. Von dem Augenblicke ab, wo sich die Förderbewegung verlangsamen soll, damit ein Uebertreiben des Förderkorbes über die Hängesohle bezw. ein zu scharfes Aufsetzen vermieden wird, legt sich die Teufenzeiger-Mutter *c* an den Bund *g* und hebt die Steuerstange *d* in die Höhe. Durch diese Bewegung der Steuerstange wird die Warnglocke *l* betätigt, die dem Wärter das Herannahen des Förderkorbes anzeigt, und zu gleicher

Zeit die Sectorplatte e aus der Lage e_1 e_1 in die Lage e_2 e_2 (in der Abb. 372 punktirt angegeben) gebracht, indem der Bolzen f den Hebel mitnimmt. Das Contactstück h_1 befindet sich jetzt über dem Contactstift k.

Ist die Laufgeschwindigkeit der Fördermaschine nicht genügend verlangsamt, dann

Abb. 371.

Sicherheitsapparat mit verticalem Teufenzeiger.

steht das Quecksilber in dem Mittelrohre des Regulators b bezw. der Schwimmer i so tief, dass der Stift k das Contactstück h_1 berührt. Diese Berührung bewirkt die Schliessung des Stromkreises s (Abb. 373), in welchem der Stift k einerseits und das Contactlineal h_3 andererseits angeschlossen sind; ein Strom fliesst nun durch die Leitung und entzündet in demselben Augenblicke die in dem Cylinder t angebrachten Zündpatronen uu. Die durch die Zündung sich entwickelnden Gase drücken die Lederscheibe v, die den Cylinder oben luftdicht abschliesst, nach aussen; dadurch wird der auf der Lederscheibe ruhende Kolben w gehoben, der den sofortigen Beginn des Bremsens und damit den rechtzeitigen Stillstand der Maschine herbeiführt.

Aber nicht nur am Ende der Förderbewegung, sondern auch während der Mittelbewegung bei Ueberschreiten der zulässigen Geschwindigkeit greift der Apparat selbstthätig ein.

Die Sectorplatte trägt deshalb noch zwei Contactstücke h_2 für Mannschaftsbeförderung und h_3 für Materialbeförderung, gegen welche der oben beschriebene Contactstift k bei unzulässiger Ueberschreitung der dem jeweiligen Stande der Förderschale zukommenden Geschwindigkeit stösst. Diese beiden Contactlineale sind mit dem Stromkreise x verbunden, durch dessen Schliessung die Alarmglocke y zum Tönen gebracht wird, das Zeichen für den Maschinisten, dass die Maschine zu schnell läuft.

Wenngleich dieses Glockenzeichen auch genügt, so empfiehlt es sich doch, um auch in diesem Falle eine zu schnelle Förderbewegung ohne Mithilfe des Maschinisten zu verhindern, in den Stromkreis x eine elektrische Vorrichtung einzuschalten, die eine Retardirbremse mit veränderlichem Druck auf die Maschine wirken lässt, sobald der Contactschluss zwischen den Linealen h_2 bezw. h_3 und dem Contactstift k hergestellt wird. Selbstverständlich tritt diese elektrisch angetriebene Vorrichtung ausser Wirksamkeit, wenn die Fahrgeschwindigkeit auf das zulässige Maass herabgemindert ist und dadurch der Contact aufgehoben wird.

Sehr empfehlenswerth ist es, in der Nähe der Anschläger, sowohl auf der Hängebank als auch am Füllorte, in den Stromkreis s Tasten einzuschalten, damit für den Fall, dass sich der Förderkorb vorzeitig in Bewegung setzt, durch Druck auf diese Tasten die augenblickliche Zündung der Patronen und somit auch der sofortige Stillstand der Maschinen bewerkstelligt werden kann. Die Schaltung des Stromkreises s wird dann derart gewählt, dass durch Bethätigung der Tasten nur während der ersten 5 m des Korbweges die Bremse in Wirksamkeit treten kann, dagegen für den übrigen Theil der Förderbewegung die Zündpatronen für die Tasten selbstthätig ausgeschaltet bleiben.

Um auch nachträglich eine Controle über die Förderbewegung zu besitzen, registrirt der Contactstift auf der Sectorplatte Fahrdiagramme, durch welche die Förderbewegung der Maschine graphisch zur Darstellung gebracht wird. Zu diesem Zwecke wird die Sectorplatte mit einer sehr haltbaren Kreideschicht versehen, in die der Contactstift Linien schreiben kann, da der Stift wie die Platte sich unabhängig von einander

Abb. 372.

Schematische Darstellung des Karlik-Witteschen Sicherheitsapparates.

bewegen. Ist z. B. die Laufgeschwindigkeit der Maschine am Schlusse der Förderbewegung nicht genügend herabgemindert, dann zeigt das Diagramm (Abb. 374, Curve *m 3*) genau an, a) die stattgefundene Ueberschreitung der Geschwindigkeit, b) den Bremsweg der Maschine, c) die Entfernung der zum Stillstand gebrachten Förderschale von der Aufsatzvorrichtung. Dieses Fahrdiagramm wird so registrirt, dass es dem Maschinenwärter unzugänglich ist.

Die Apparate haben in zahlreichen absichtlich und auch bereits in einigen versehentlich vom Maschinenwärter herbeigeführten Fällen stets sicher und überaus schlagfertig functionirt und in keinem Falle ein Uebertreiben des aufgehenden, bezw. ein Aufsetzen des niedergehenden Förderkorbes, sei es mit grosser, mittlerer oder sogar ganz geringer Geschwindigkeit zugelassen. In allen Fällen wurde der niedergehende Korb noch oberhalb der Aufsatzvorrichtung zum Stillstand gebracht.

Solche Versuche werden auch bei der bergbehördlichen Abnahme der Apparate angestellt, indem gegen Ende des Aufzuges mehrmals absichtlich die zulässige Geschwindigkeit überschritten und der Apparat dadurch in Thätigkeit gesetzt wird. Bei allen derartigen Versuchen, welche mit dem Karlik-Witteschen Apparat ohne jede Besorgniss ausgeführt werden können, kommt der niedergehende Korb stets noch vor dem Aufsetzen zum Stillstand. Es wird also das Aufstauchen des niedergehenden Korbes, welches schon zu vielen Unfällen Veranlassung gegeben hat, mit dem genannten Apparat auf sichere Weise verhütet.

Hergestellt wird der vorstehend beschriebene Apparat von der Firma Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk, Berlin-Nonnendamm. [10263]

Abb. 373.

Schaltungsschema des Karlik-Witteschen Sicherheitsapparates.

Allerlei Neues über bisher räthselhafte Organe.

Von Dr. med. LUDWIG REINHARDT.

(Schluss von Seite 454.)

Die Bedeutung der Nebenschilddrüse liegt auf ganz anderem Gebiete. Auch sie entgiftet zwar den Körper von allerlei giftigen, sich in seinem Innern beim Stoffwechsel in den Zellen bildenden Stoffen. Aber diese sind wieder anderer Natur, als die durch die Schilddrüse entgifteten Substanzen. Entfernt man bei einem Thiere die Nebenschilddrüsen vollständig, so geht es binnen kurzer Zeit, oft blitzartig schnell, an heftigen Krämpfen zu Grunde. Entgeht es aber dem Tode, so kann man sicher

sein, dass irgend eine dieser winzigen und deshalb leicht zu übersehenden Drüsen, vielleicht nur ein kleines, versprengtes Stückchen davon, zurückgelassen wurde, welches das betreffende Thier vor dem sonst unausbleiblichen Tode bewahrte.

Über diese Functionen der Nebenschilddrüsen sind wir besonders durch die Arbeiten von Gley, Kohn, Eiselsberg, Biedl und Anderen orientirt worden. Mit ganz besonderem Scharfsinn und mit Aufwand ungeheurer Mühe an einem enormen Untersuchungsmaterial hat sich mit dieser Frage am eingehendsten in den letzten zehn Jahren der italienische Forscher Vassale, Professor der Pathologie an der Universität Modena, zum Theil mit Generali zusammen, beschäftigt. Kürzlich erst hat er seine Forschungsergebnisse im italienischen Archiv für Biologie veröffentlicht und grosses Aufsehen damit erregt.

Die Krämpfe, die nach Nebenschilddrüsenentfernung auftreten, ähneln durchaus denen, die man gelegentlich beim Menschen als Krämpfe oder Gichter — wie der Volksausdruck hier zu Lande in der Schweiz lautet — der Kinder und Tetanie der Erwachsenen sieht, deren schwerste Fälle als jene entsetzliche Krankheit auftreten, der so oft das Leben scheinbar ganz gesunder, blühender Frauen während der Schwangerschaft oder der Geburt zum Opfer fällt, der sogenannten Eklampsie.

Vassale hat Thieren eine, zwei oder drei Nebenschilddrüsen entfernt und gesehen, dass darnach nur ein leichter, vorübergehender Krampfzustand einzutreten pflegt. Er fand weiter, dass der zurückbleibende Rest, ganz im Gegensatz zur Schilddrüse, die sich, wenn nur ein kleiner Theil normaler Drüse zurückbleibt, spontan theilweise regenerirt, sich durchaus nicht wieder ergänzt, sondern für immer so bleibt, wie er ist.

Ferner hat er beobachtet, dass solche Thiere jahrelang leben können, ohne irgend ein krankhaftes Zeichen darzubieten. Die Tiere haben sich eben den neuen Verhältnissen angepasst, ihr Rest functionstüchtiger Nebenschilddrüsensubstanz genügt, um die giftigen, durch Reizung des Centralnervensystems Krämpfe erzeugenden Stoffwechselproducte des Körpers zu entgiften und unschädlich zu machen.

Das ändert sich mit einem Schlage, wenn durch irgendwelche Veranlassung, speciell durch Schwangerschaft, eine vermehrte Giftbildung im Körper auftritt. Dieser Ueberproduction an Gift ist der im Körper zurückgebliebene Rest functionsfähiger Nebenschilddrüsensubstanz nicht mehr gewachsen, und es stellen sich die Folgen der Vergiftung meist in Form von heftigen Krämpfen ein.

Als solche Zustände vermehrter Giftbildung, die den Aerzten schon längere Zeit bekannt sind, führt Vassale bei seinen Versuchsthieren ausser Schwangerschaft und Wochenbett auch chronisches Ekzem und Räude an. Dabei vermag er seine Theorie schlagend zu beweisen. Eine Hündin war von ihm nach der geschilderten Methode, mit Restzurücklassung von Nebenschilddrüse, operirt worden. Fünf Jahre lang bot sie das Zeichen vollkommener Gesundheit dar, bis sie trächtig und nun von den heftigsten Krämpfen heimgesucht wurde, die sie zweifellos getödtet hätten, wenn sie Vassale nicht mit dem probaten Gegenmittel, nämlich Saft von Nebenschilddrüsen in grossen Dosen einzuflössen, gerettet hätte.

Eine andere Hündin war bis zwei Jahre nach der Operation gesund geblieben, wurde dann trächtig, warf und wurde während der Geburt von heftigsten Krämpfen befallen, die sofort nach Verabreichung von grossen Dosen von Nebenschilddrüsensaft schwanden, so dass sie gerettet wurde. Später nochmals trächtig geworden, bekam sie am Ende der Tracht wieder dieselben plötzlich einsetzenden „eklamptischen" Krämpfe, wurde auf die gleiche Weise abermals gerettet und lebte noch drei Jahre, bis sie an Altersschwäche starb.

Abb. 374.

Sectorplatte mit Aufzeichnung von Fahrdiagrammen.

Auf Grund dieser seiner Studien stellt Vassalle den Satz auf, dass die Eklampsie der Frauen, die von Schauta zu 0,25 Procent aller Geburten mit einer Mortalität von 36,5 Procent berechnet wurde, ebenso wie die Krämpfe der kleinen Kinder, denen rund $^1/_4$ aller davon betroffenen Individuen zum Opfer fallen, nichts anderes bedeute, als eine Unfähigkeit der Nebenschilddrüsen, im Uebermaass im Körper sich bildendes Gift zu zerstören.

Dass der Schilddrüsenapparat in besonderen Beziehungen zur Schwangerschaft und Entbindung steht, war den Aerzten schon früher aufgefallen. Auch den Laien ist allgemein bekannt, dass wiederholte Schwangerschaften den betreffenden Frauen durch Wucherungen der Schilddrüse und theilweise auch der Nebenschilddrüsen einen

dicken Hals, ja förmliche Kropfbildung verursacht.

So hat man auch bei myxödemkranken Frauen besonders leicht Eklampsie auftreten sehen. Ferner spielt jedenfalls bei Eklampsie eine Vererbung mit. Man hat sie beispielsweise bei Zwillingsschwestern auftreten sehen, woraus man die naheliegenden Schlüsse auf einen ererbten Fehler, eine angeborene Schwäche des Nebenschilddrüsenapparates mit unzureichender Function, ziehen durfte.

Vassale machte die Probe aufs Exempel. Er stellte den Gynäkologen Fabbri und Bossi von seinem Nebenschilddrüsenextract zur Verfügung, die es in drei schweren Fällen von Eklampsie und zwar mit wunderbarem Erfolge anwandten. Wir haben also in diesem Mittel ein, wie es scheint, unfehlbar wirksames Medicament zur Bekämpfung der Eklampsie in den Händen, von dem wir hoffen dürfen, dass es Tausende von blühenden Menschenleben, die bisher unrettbar dem Tode verfallen waren, am Leben erhalten werde. Auch gegen die Krämpfe der Kinder und die Tetanie der Erwachsenen scheint diese Substanz von guter Wirkung zu sein.

Sogar gegen die Epilepsie will Vassale mit der Verabreichung von Nebenschilddrüsenextract einige Erfolge erzielt haben. Doch ist neuerdings hauptsächlich durch russische Forscher nachgewiesen worden, dass diese Krankheit sicher nicht durch mangelhafte Function der Nebenschilddrüsse hervorgerufen wird, dass aber offenbar die graue Gehirnsubstanz eine zerstörende Wirkung auf das Gift, welches die epileptischen Krämpfe erzeugt, ausübt. So haben Wassermann und Takaki nachgewiesen, dass im Gehirn ein wirksamer Bestandtheil enthalten ist, welcher die Fähigkeit besitzt, gewisse starke Gifte, wie beispielsweise das Starrkrampf- oder Tetanusgift, zu zerstören. Diese Versuche sind wiederholt von anderen Forschern bestätigt worden.

Das organotherapeutische Institut von Professor A. v. Poehl & Söhne in St. Petersburg hat einen von Toxinen freien Auszug aus grauer Gehirnsubstanz, welcher die wirksamen Bestandtheile enthält, hergestellt und bringt ihn unter der Bezeichnung Cerebrin in den Handel. Die Einwirkung dieses Cerebrins, das eingespritzt wird, aber auch durch den Mund eingenommen werden kann, da es ebensowenig wie die wirksame Substanz der Schilddrüse und Nebenschilddrüse infolge ihrer Widerstandsfähigkeit vom Magen angegriffen wird, ist von Poehl geprüft worden. Aus diesen Versuchen hat sich ergeben, dass es die Fortschaffung und Unschädlichmachung von giftigen Stoffwechselproducten, besonders derjenigen des Nervengewebes, fördert. Es ist somit befähigt, solche Selbstvergiftungen, bei welchen die Ansammlung von giftigen Stoffwechselproducten in den so empfindlichen Nervengeweben das ursächliche Moment bildet, zu bekämpfen. Zu solchen Antointoxicationen gehören die Epilepsie, wie auch schon die Neurasthenie.

Nun hat Dr. Lion die ersten und eingehendsten Beobachtungen über die Wirkungsweise des „Cerebrinum Poehl“ gemacht mit dem Ergebniss, dass es unvergleichlich günstigere Resultate als alle bis jetzt bekannten Mittel gegen Epilepsie giebt. Es scheint ein sicheres und dabei absolut unschädliches Mittel gegen diese schlimme Krankheit zu sein. Ja Dr. Lion sagt geradezu aus, dank dem „Cerebrinum Poehl“ gehöre nunmehr die Epilepsie, diese so überaus verbreitete Krankheit, die etwa 3—4 pro Mille der Menschen befällt, in die Reihe der heilbaren Krankheiten.

Er fasst die Resultate seiner Beobachtungen in folgende Sätze zusammen:

1. In 50 bis 55 Procent der Fälle von Epilepsie hörten die Anfälle schon am Anfang der Behandlung oder aber am Ende des ersten Monats ganz auf, wobei sich der psychische Zustand und das Selbstgefühl der Kranken in eclatanter Weise besserte. Bei den geisteskranken Epileptikern trat eine geradezu wunderbare Verwandelung ein, und die psychischen Anomalien verschwanden bald ganz.

2. In etwa 25 Procent der Fälle hörten die Anfälle erst nach zwei- bis viermonatlicher Behandlung auf.

Somit hat Lion in gut 75 Procent der seit dem Jahre 1901 beobachteten Fälle an einem grossen Krankenmaterial dauernde Heilung erzielt. Einige dieser Fälle verlangten allerdings eine Behandlung, die sich auf ein Jahr oder mehr erstreckte.

3. In den übrigen 25 Procent der Fälle sistirten die Anfälle nicht, sie wurden aber viel leichter und wiederholten sich bedeutend seltener.

Diese Erfahrungen sind von den Professoren Eulenburg, Stange und vielen anderen bestätigt worden, so dass wir hoffen dürfen, mit der Zeit auch über diese schlimme und bisher wenig Aussicht auf Besserung durch ärztliche Behandlung darbietende Krankheit Herr zu werden.

Da wir vom Gehirn sprechen, so wäre hier die *Glandula pinealis* oder Zirbeldrüse zu erwähnen. Diese ist ein contractiles Organ, das automatisch den Blutzufluss im Stromgebiet des *Aquaeductus Sylvii*, je nach dem Druck der Cerebrospinalflüssigkeit im dritten Gehirnventrikel, regulirt. Sie wirkt also gleicherweise wie die blutreiche Schilddrüse zur Regulirung der Blutzufuhr nach dem Gehirn. Entwickelungsgeschichtlich ist sie ein Rudiment des dritten oder Stirnauges, das die thierischen Vorfahren des Menschen noch zur Triaszeit, und zwar gut functionirend, besassen, und das als richtiges Auge beim Embryo des lebenden Fossiles, der neuseeländischen *Hatteria*, der Brückenechse, noch heute angelegt wird, um

dann in der Folge zu obliteriren. Ja, sogar bei den Embryonen der Blindschleichen trifft man noch als letztes Ueberbleibsel des dritten Auges der Stegocephalen oder Panzerköpfe der Secundärzeit noch einen dunklen Fleck auf der sonst wie der übrige Körper hellen Stirne. Und neueste Untersuchungen dieses rudimentären Organs bei den Embryonen der Brückenechse haben ergeben, dass man es hier ursprünglich mit der Anlage zweier Sinnesorgane zu thun hat, dass nämlich hinter dem Stirnauge noch ein anderes, später vollkommen verschwindendes Sinnesbläschen von völlig unbekannter Bedeutung liegt. Bei Besprechung der Functionen dieser merkwürdigen Zirbeldrüse sei nur noch erwähnt, dass der grosse französische Philosoph und Mathematiker René Descartes (Cartesius) sie als den Sitz des Lebens oder der Seele ansprach, eine Anschauung, die natürlich bald als völlig unhaltbar erkannt wurde und nur von wenigen seiner Zeitgenossen getheilt wurde.

Eine andere Bedeutung besitzt die *Hypophysis cerebri* oder der Gehirnanhang, der an der Basis des Gehirns im Türkensattel hinter der Sehnervenkreuzung gelegen ist. Diese sogenannte Blutgefässdrüse, die in einen vorderen und einen hinteren Lappen getheilt ist, scheint durch die von ihr abgesonderten Stoffe eine erregende Einwirkung auf das Herz und die Gefässe zu haben. Auch sie steht zweifelsohne in nahen Beziehungen zur Schilddrüse. Die Entfernung der Schilddrüse bewirkt nämlich eine vicariirende Hypertrophie oder Wucherung des Gehirnanhanges.

Eine weiterhin für den Haushalt des Organismus äusserst wichtige Drüse ohne Ausführungsgang und dafür mit sogenannter innerer Secretion stellen die Nebennieren dar. Diese reich mit Blut versorgten, in eine Mark- und Rindenschicht getheilten, im übrigen ganz unansehnlichen Organe entgiften ebenfalls in einer bestimmten Richtung das Blut und geben dazu noch gewisse Stoffe an dasselbe ab, die ganz specifisch wirken, den Tonus der glatten Blutgefässmuskeln wie auch der quergestreiften Muskeln des Herzens und der Skelettmuskeln steigern und dadurch den Blutdruck erhöhen.

Die operative Entfernung der Nebennieren führt in wenigen Stunden oder Tagen zum Tode der betreffenden Thiere. Sie werden zunächst schwach und unsicher auf den Hinterbeinen, gehen steif, fallen leicht um und ermüden ausserordentlich rasch. Dabei verfallen sie in Stumpfsinn, die Körpertemperatur und damit die Stoffwechselenergie sinkt immer mehr, und unter den Erscheinungen von zunehmender Schwäche, Athemnoth und verlangsamtem und unregelmässigem Herzschlag sterben die der Nebennieren beraubten Thiere in vollkommener Apathie. Der Blutdruck sinkt immer mehr herab und erreicht in den letzten Stunden des Lebens einen sehr niedrigen Werth. Dabei wird das Blut giftig und erzeugt, einem gesunden Thiere eingespritzt, die gleichen Erscheinungen, wie wenn auch ihm die Nebennieren herausgenommen worden wären.

Die Nebennieren zerstören also einerseits Substanzen, welche als Producte des Stoffwechsels besonders bei der Muskelarbeit entstehen, und deren Beseitigung absolut nöthig ist, wenn nicht schwere Schädigungen der Leistungen des Körpers eintreten sollen; andererseits sondern sie aber auch noch gewisse Substanzen ab, die, in das Blut gelangend, eine bedeutungsvolle specifische Wirkung ausüben, den Tonus der Gefässmuskeln wie des Herzens und der übrigen quergestreiften Muskeln und damit den Blutdruck erhöhen.

Aber auch diese nützlichen Stoffe, die für die normale Function des Körpers durchaus nothwendig sind, wirken, im Uebermaasse ins Blut gebracht, schädlich. Spritzt man beispielsweise einem normalen Thiere Nebennierenextract in grösserer Menge ins Blut, so bekommt es ganz bedenkliche Vergiftungserscheinungen. Der Blutdruck wird auf einmal, sowohl durch Einwirkung auf die Gefässmuskulatur als auch durch directe Wirkung auf die quergestreiften Muskeln, besonders des Herzens, excessiv gesteigert. Der Blick des vergifteten Thieres wird allmählich starr, der Körper erschlafft vollkommen. Das Thier sinkt hin, athmet tief und schwer und geht schliesslich an Herzkrämpfen und allgemeiner Schwäche zu Grunde.

Der englische Arzt Addison beschrieb im Jahre 1855 einen Symptomencomplex, dessen wesentliche Merkmale grosse Körperschwäche, Energielosigkeit, Mangel an Appetit, vermehrter Durst, Störungen der Magen- und Darmfunctionen und des Nervensystems in Verbindung mit zunehmender dunkler, sogenannter bronzefarbener Verfärbung der Haut bilden. Er bezog diese Krankheitserscheinungen auf die bei der Section seiner Fälle gefundenen Veränderungen der Nebennieren, die hauptsächlich in tuberkulösen Herden mit Verkäsung und nachheriger Schrumpfung bestanden. Daneben fand man später regelmässig degenerative Veränderungen am Bauchsympathicus, insbesondere an dem den Nebennieren benachbarten *Ganglion coeliacum* und den von letzterem zu den Nebennieren ziehenden Nervenstämmen, zum Theil auch am *Nervus splanchnicus* und an den Spinalganglien.

Da nur in einem Theile der Fälle, trotz deutlicher Ausbildung der Addisonschen Krankheit, die Nebennieren normal gefunden wurden, man auch experimentell durch Wegnahme der Nebennieren bei Thieren diese Krankheit nicht in typischer Weise zu erzeugen vermochte, so ist jedenfalls die Erkrankung des Sympathicus und seiner Adnexe zur Entstehung derselben wichtiger als die pathologischen Veränderungen

der Nebennieren, auf welche bisher das grösste Gewicht gelegt wurde. Dafür spricht auch, dass in den meisten Fällen die Darreichung von Nebennierensubstanz oder von daraus hergestellten Extracten bei dieser Krankheit keine wesentliche Besserung erzeugt und zeitweiser Stillstand, ja vorübergehende Abnahme der Krankheitssymptome auch sonst, namentlich bei guter Pflege und Ernährung, zuweilen vorkommen.

Aber nicht nur Drüsen ohne Ausführungsgänge, auch sonstige Organe des Körpers, deren Functionen ganz klar und mit der Erzeugung der betreffenden Secrete erschöpft schienen, haben den neuesten Untersuchungen zufolge neben der bisher nur beachteten äusseren noch eine bestimmte specifische innere Secretion aufzuweisen. So scheiden die Nieren nicht nur Urin aus mit den mancherlei darin enthaltenen Schlacken des Stoffwechsels, für die weiter keine Verwendung möglich ist, sondern sie geben auch noch eine oder wahrscheinlicher einige für die normalen Functionen des Körpers wichtige Substanzen an das Blut ab.

Wenn die Nieren bei einem Thiere entfernt oder bei einem Menschen, sei es infolge von Krankheitsprocessen oder schweren Verletzungen, plötzlich functionsuntüchtig werden, so treten innerhalb weniger Tage Symptome einer schweren Vergiftung ein, die man in der Medicin als Urämie, d. h. Selbstvergiftung des Körpers mit Harnstoffen, bezeichnet, also Stoffen, die normalerweise durch die Nieren ausgeschieden werden. Welches jedoch diese giftigen Stoffe sind, ist noch durchaus unsicher. Man hat früher den Harnstoff oder das kohlensaure Ammoniak, die sogenannten Extractivstoffe, die Kalisalze, neuerdings organische Stoffwechselprodukte unbekannter Art beschuldigt. Die meisten Anhänger hat heute die Annahme, dass nicht eine bestimmte Substanz, sondern die Gesammtheit der bei Niereninsufficienz im Körper zurückbleibenden Stoffe für die Entstehung der Urämie verantwortlich zu machen ist. Oft, aber nicht immer, sinkt vor dem Eintritt urämischer Symptome die Harnmenge bei niedrigem specifischen Gewicht — ein Befund, der allerdings für mangelhafte Ausscheidung der festen Harnbestandtheile spricht und daher stets die Befürchtung drohender Niereninsufficienz erwecken muss.

Gegen die Annahme, dass die Urämie einzig nur durch das Zurückbehalten der sonst in den Harn ausgeschiedenen Zersetzungsproducte des Stoffwechsels im Blute zu Stande komme, dagegen scheint die Thatsache zu sprechen, dass man Kranke beobachtet hat, welche wochenlang an Anurie, d. h. Harnmangel, litten, ohne die Erscheinungen der Urämie darzubieten. Brown-Séquard erklärte diese Krankheit dadurch, dass hier nur die Harnabsonderung, nicht aber die innere Secretion der Nieren aufgehoben sei. Als Stütze dieser seiner Auffassung führte er Versuche an, bei welchen er an Thieren, deren Nieren exstirpirt wurden und bei welchen die urämischen Symptome schon erschienen, durch Einspritzungen eines wässrigen Nierenextractes eine auffallende Besserung erzielte. Ferner hat E. Meyer gezeigt, dass Thiere, denen die Nieren entfernt wurden und die infolgedessen bereits Cheyne-Stokessches Athmen und grosse Athemnoth aufwiesen, durch Einspritzung eines Nierenextractes in die sehr rasch resorbirende Bauchhöhle wieder anfingen, normal zu athmen.

Wenn ein wässriger Nierenauszug einem gesunden Thiere in die Venen eingespritzt wird, so steigt durch prompte Zusammenziehung der Gefässwände der Blutdruck erheblich und für eine verhältnissmässig lange Zeit, was ebenfalls für eine specifische Wirkung des Nierenparenchyms durch innere Secretion spricht.

Eine ähnliche innere Secretion weist auch das Pancreas oder die Bauchspeicheldrüse auf, von der man als einzige Leistung die Absonderung des Bauchspeichels annahm, die aber neueren Untersuchungen zufolge auch noch gewisse andere Stoffe ausscheidet, die für die normale Zersetzung der Kohlehydrate im Körper von grosser Bedeutung sind. Eine Ausschaltung der Bauchspeicheldrüse bewirkt bei allen Säugethieren eine Zuckerausscheidung schwerster Form im Harn, die bei reichlicher Nahrungszufuhr 10—12 Gewichtsprocente beträgt. Ausserdem wird dadurch die Fähigkeit des Körpers, aus der Dextrose, dem Fruchtzucker, Glykogen, d. h thierische Stärke oder Fett zu bilden, vollkommen aufgehoben. Es tritt infolgedessen als Ersatz der verloren gegangenen Function ein gesteigerter Zerfall von Organeiweiss ein. Es leben damit die Thiere eigentlich auf Kosten ihrer eigenen Leibessubstanz und können den Zucker nicht in gewöhnlichem Umfange zersetzen. So gehen sie bald an Inanition zu Grunde.

Auch die Geschlechtsdrüsen, Hoden und Eierstöcke, dienen, wenn auch in erster Linie, so doch nicht ausschliesslich dazu, die Art fortzupflanzen. Neben dieser Hauptfunction sondern sie als Nebenproduct durch innere Secretion gewisse Substanzen ab, welche ins Blut gelangen und durch dasselbe in alle Theile verbreitet werden und für die Leistungen des Gesammtkörpers von hervorragender Bedeutung sind, indem sie im allgemeinen den Stoffwechsel anregen, den Tonus und die Leistungsfähigkeit des neuro-muskulären Apparates steigern und überhaupt das körperliche Wohlbefinden heben. Diese gewissen Stoffe, über deren Natur wir vorläufig noch ganz im Unklaren sind, vermindern die Ermüdbarkeit der Muskeln einerseits und erhöhen die Erholbarkeit derselben andererseits, kräftigen mit einem Wort alle Muskeln und das Herz.

Die Menschen und Thiere verändern daher nach der Castration, die sie nicht nur der Fortpflanzungsfähigkeit beraubt, sondern sie auch anderweitig nachtheilig in Bezug auf Charakter und allgemeines Verhalten beeinflusst, ihr ursprüngliches Naturell, werden sanft und phlegmatisch, sehen leicht gedunsen aus und neigen zu Fettsucht, indem der Sauerstoffverbrauch bei ihnen erheblich herabgesetzt ist, wodurch dann die Verbrennung der aufgenommenen Nahrungsstoffe vermindert und der unverbrauchte Ueberschuss im Körper als Fett aufgespeichert wird. Diese Verminderung des Sauerstoffverbrauchs ist bei Männchen und Weibchen gleicherweise vorhanden und beträgt nach Beobachtungen an Hunden etwa 12 Procent des normalerweise bei geschlechtlich intacten Individuen vorhandenen.

Dieser Ausfall der inneren Secretion kann bei Castrirten durch Verabreichung von Ovarialextract bei der Frau und von Hodenextract beim Manne, wenn nicht ganz, so doch zum grössten Theile beseitigt werden. Dadurch verschwinden beispielsweise die bei castrirten Frauen so leicht auftretenden Wallungen, Schweisse und Schwindelanfälle.

Für solche Fälle ist nach den eingehenden Untersuchungen von L. Fränkel in Breslau noch viel wirksamer als der Ovarialextract ein Auszug des sogenannten *Corpus luteum* oder gelben Körpers, welcher, aus demjenigen der Kuh gewonnen, in Tabletten von 0,3 g als Luteïn in den Handel kommt.

Dieses *Corpus luteum* ist, wie der genannte Autor zuerst festgestellt hat, eine periodisch sich regenerirende Ovarialdrüse, die der Ernährung des Fruchthalters von der Pubertät bis zur Klimax, also während des ganzen geschlechtsreifen Lebensalters, vorsteht. Sie entwickelt sich beim Menschen alle vier Wochen, beim Thiere in entsprechenden Intervallen, um dem Uterus in cyklischer Weise einen Ernährungsimpuls zuzuführen, durch den er verhindert wird, in das kindliche Stadium zurückzusinken oder in das greisenhafte vorauszueilen, und befähigt wird, die Schleimhaut in seinem Innern für die Aufnahme eines befruchteten Eies vorzubereiten. Wenn ein Ei befruchtet wird und sich im Fruchthalter festsetzt, so bleibt dieser gelbe Körper noch eine Zeit länger in der principiell gleichen Function, der in erhöhtem Maasse nothwendigen Ernährung des Uterus vorzustehen, um das Ei einzubetten und zur Entwickelung zu bringen. Kommt aber keine Befruchtung zu Stande, so führt der Blutandrang zum Fruchthalter zur Menstruation, und der gelbe Körper bildet sich zurück.

Nach dieser neueren Anschauung hat also die Menstruation ihre Ursache in der secretorischen Thätigkeit des gelben Körpers. Nicht der Druck des wachsenden Graafschen Follikels auf die Eierstocknerven ist es, welcher die Menstruation hervorruft, sondern die Thätigkeit des gelben Körpers, der allein cyklische, beim Menschen vierwöchentliche Hyperämie des Uterus veranlasst, der zur Menstruation beziehungsweise zur Schwangerschaft führt, wenn, wie im letzteren Falle, eine Befruchtung des Eies eingetreten sein sollte.

Abb. 375.

Hafenanlage in Balatonföldvar am Plattensee.

Der Aufbau dieser Drüse ohne Ausführungsgang, mit sogenannter innerer Secretion, ähnelt dem Acinus der Leber oder der Rindenschicht der Nebenniere. Um die in Säulen angeordneten Luteïnzellen ist in charakteristischer Weise ein dichtes Gefässnetz geschlungen, so dass jede einzelne Zelle ausgiebig vom Blute bespült wird.

Abb. 376.

Gesammtansicht der Brücke.

Schon der Bau und die Grösse des Graafschen Follikels deuten mit Sicherheit darauf hin, dass derselbe nicht nur zur Bergung und Ausreifung des Eies bestimmt ist. Sobald bei der Ovulation der Follikel geplatzt ist, schlüpft das Ei heraus und wird in der Regel bald befruchtet. Jetzt bildet sich zunächst aus dem Follikel der gelbe Körper, und dann erst stellen sich im Uterus anatomische Veränderungen ein, welche die Aufnahme des Eies in ihn vorbereiten. Dann erst bettet sich das Ei in die Uterusschleimhaut ein.

Abb. 377.

Querschnitt der Brücke.

So haben alle Thiergattungen, welche eine uterine Insertion des Eies besitzen, einen gut entwickelten gelben Körper, der meist einen grossen Theil des Eierstockes, in der Regel die Hälfte, bei Kühen und Stuten sogar $^4/_5$ des Ovariums für sich in Anspruch nimmt. Die übrigen Wirbelthiere dagegen, welche Eier legen, besitzen entweder gar kein oder doch nur ein rudimentäres *Corpus luteum*.

Da die Ernährung des Uterus mit dem darin eingebetteten Ei vom gelben Körper als dessen Hauptfunction vollbracht wird, so führt seine Exstirpation unfehlbar, wie zahlreiche Versuche ergeben haben, zum Absterben des schon im Uterus eingebetteten Eies und zu Abort. Eine Exstirpation des *Corpus luteum* bei der nichtschwangeren Frau oder beim Thiere bewirkt stets ein Ausbleiben der nächsten Menstruation. Letztere tritt gerade im Moment der höchsten Entwickelung des gelben Körpers ein.

Zum Schluss soll vom Netz noch kurz die Rede sein. Dieses Organ, von dessen Bedeutung man bis vor Kurzem noch keine Ahnung hatte, erstreckt sich bekanntlich als eine in doppelter Lage ausgebreitete Bauchfellbedeckung vom horizontalen Dickdarmteile wie eine Schürze über das Convolut der Dünndärme. Diese Ausbreitung schon spricht für eine Function des Schutzes für die Eingeweide. Aber das Netz ist nicht nur ein mechanisches Schutzorgan des Darmes, sondern es kann auch compensatorisch bei gestörtem Abfluss des Pfortaderblutes die Circulation und Abfuhr des Blutes übernehmen. Auf diese Function stützt sich die Talmasche Operation, die gegen den Ascites, d. h. die Ansammlung von Wasser in der Bauchhöhle bei Lebercirrhose oder Leberschrumpfung, neuerdings mit oft recht zufriedenstellendem Erfolge vorgenommen wird.

Abb. 378.

Querschnitt eines Pfahles.

Ausserdem wendet sich das Netz bei einer Verletzung oder nach Einführen eines Fremdkörpers chemotactisch gegen diesen, um ihn durch Resorption unschädlich zu machen. Ist die Resorption des Fremdkörpers nicht möglich, so wird derselbe wenigstens vollständig vom Netz eingekapselt und so aus dem Organismus ausgeschaltet. So wurde regelmässig ein in der Bauchhöhle zurückgelassenes Schwämmchen oder Watte bei Hunden vom Netz eingeschlossen und

abgekapselt gefunden, wie besonders die eingehenden diesbezüglichen Versuche von Professor Enrico de Renzi in Neapel ergeben haben. [9902]

Abb. 379.

Ansetzen eines Pfahles.

Fussgängerbrücke aus Eisenbeton.

Mit sechs Abbildungen.

In dieser Zeitschrift ist sowohl über das Wesen und die Herstellungsweise als auch über das Anwendungsgebiet des Eisenbetons, dieser modernen Stein-Eisenconstruction, bereits mehrfach eingehend berichtet worden*). Jenen allgemeinen Ausführungen haben wir heute die Beschreibung einer ganz in dieser Bauweise ausgeführten Fussgängerbrücke von eigenartiger Construction anzureihen.

Diese Brücke bildet ein Glied der im Vorjahre in Balatonföldvar am Plattensee (Balaton) erbauten Hafenanlage. Der Lageplan der letzteren ist in Abbildung 375 dargestellt und besteht die Anlage nach dieser zunächst aus einer mit Steinböschungen befestigten Ufermole, mittels welcher das tiefere Wasser erreicht wird, und die bei dem sehr flachen Strande eine Länge von etwa 250 m erhalten musste. An diese Mole schliesst sich die in Rede stehende Brücke mit 6 Oeffnungen von je 17 m Stützweite, und an diese wieder der rechtwinkelig umgebogene 142 m lange Wellenbrecher, durch welchen die Bildung des eigentlichen, vor Wellenschlag geschützten Hafens bewirkt wird. An der Innenseite des Wellenbrechers ist der Landungsplatz für Dampfboote und auch Yachten angeordnet, während die Brücke sowohl den Zugang zum Hafen von der Westseite vermittelt, als auch der Versandung bezw. Verschlammung desselben durch die Ermöglichung der Durchspülung vorbeugt. Gegen den Eisgang ist die Brücke noch durch vier in der herrschenden Windrichtung vorgelagerte Eisbrecher geschützt.

Die Brücke selbst ist, wie schon eingangs bemerkt, für Fussgängerverkehr einzurichten gewesen und besteht nach Abbildung 376, welche die Gesammtansicht darstellt, und nach Abbildung 377, die einen Querschnitt derselben zeigt, aus einer einzigen Reihe von sieben Eisenbetonpfählen, welche den 1,70 m breiten Gehweg tragen. Die die Endstützen bildenden beiden Pfähle sind in die Böschungen der Ufermole bezw. des Wellenbrechers eingebaut. Die Pfähle sind in einer Länge von 12 m hergestellt worden, sie besitzen einen quadratischen Querschnitt von 40 cm Seitenlänge und haben eine Einlage von acht Rundeisen von je 40 mm Durchmesser erhalten. Die Eiseneinlagen, welche nach Abbildung 378 angeordnet sind, haben hier nicht nur die übliche, den Aussenseiten parallel laufende Drahtschlingenverbindung erhalten, sondern sie sind auch wegen der grossen excentrischen

Abb. 380.

Vorbereitung der Pfahlköpfe zum Anschluss der Längsträger.

*) *Prometheus* IV. Jahrg. Seite 340 u. ff., XV. Jahrg. Seite 721 u. ff., XVI. Jahrg. Seite 54 u. ff.

Beanspruchung, welche die Pfähle bei einseitiger Belastung der Brücke aufzunehmen haben, noch kreuzweise mit einander verbunden worden. Die Pfähle, deren Einzelgewicht 5200 kg erreichte, sind in üblicher Weise unter Verwendung einer elastischen Schutzhaube mittels Dampframme bis auf durchschnittlich 6 m Tiefe eingerammt worden (vergl. Abbildung 379, welche die Baustelle mit der Aussicht auf das Ufer darstellt).

Nach vollendeter Rammung wurde im oberen Theile der Pfähle durch Abschlagen des Betons die Eisenarmatur frei gelegt und die Stangen der Längsrichtung nach entsprechender Erwärmung zu je dreien nach den beiden entgegengesetzten Seiten auf etwa 1 m Länge rechtwinkelig umgebogen. Abbildung 380 zeigt einen so vorgerichten Pfahlkopf. Die Eiseneinlagen der als Plattenbalken ausgebildeten und mit dem Gehweg aus einem Stück bestehenden Längsträger konnten nunmehr mit den Pfählen in eine sehr innige Verbindung gebracht werden und auch die in der Querrichtung liegenden Consolen über den Pfählen liessen sich mittels der abgeschnittenen und ebenfalls umgebogenen Rundeisen der Langseiten leicht an den Pfahlkopf anschliessen. Die fertige Brücke bildet sonach trotz der Herstellung ihrer Pfeiler aus Rammpfählen einen einheitlichen fugenlosen Körper aus Eisenbeton.

Die Baukosten der gesammten Hafenanlage werden zu rund 100000 Mark angegeben.

Professor JOSEF VÉRTESS. [9005]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Wenn einer eine Reise thut, so kann er was erzählen!“ Dieser Anfangsvers des bekannten Wanderliedes stammt aus einer Zeit, in der die Leute, die eine Reise gethan hatten, noch dünner gesäet waren als heute. Aber auch in unserer reiselustigen Zeit, wo die Eisenbahnen und die Dampferlinien den ganzen Erdball überziehen, wo zum Reisen nicht so sehr Muth, Ausdauer und Gleichgültigkeit gegen Strapazen, als vielmehr ein wohlgefülltes Portemonnaie gehört, hat das Gereistsein noch nicht ganz seinen Zauber auf die Mitwelt verloren. Heute noch, wie vor fünfzig Jahren, träumt der Gymnasiast von dem Tage, an dem er hinausziehen wird in die weite Welt, allein und nach eigenem Plan, und deshalb in eine andere Welt, als die, in welche ihn die guten Eltern auf mannigfaltigen Ferienreisen mitgenommen haben. Heute noch, wie vor fünfzig Jahren, freuen sich der Herr Pastor und der Herr Oberförster, der Schullehrer und der Küster, wenn sie erfahren, dass Klaus Jacobsen, der als Obersteward auf einem Dampfer der Ostasien-Linie fährt, demnächst seinen Urlaub zu einem Besuch in seinem Heimatsdorf benutzen wird; dann wird auch er allabendlich seinen Schoppen im „Goldenen Anker“ trinken und was zum Besten geben von seinen Abenteuern bei den bezopften Chinesen und den tapferen kleinen Japanern. Ja, wenn einer eine Reise thut!

Aber nicht die Menschen allein reisen auf dieser kugelrunden Welt herum und wissen von ihr zu erzählen. Auch gewichtige Boten anderer Art kommen aus fernen Ländern, beladen mit Grüssen und Nachrichten, die sie freilich nur dem anvertrauen, der es versteht, sie zum Sprechen zu bringen.

Als ich heute — ein seltenes Ereigniss! — bei Josty eine Tasse Kaffee getrunken hatte und sie bezahlen wollte, gab mir der Kellner kopfschüttelnd das Geldstück zurück, welches ich ihm gereicht hatte. „Wir nehmen kein französisches Geld!“ sagte er. Sollte mir wirklich irgend ein Schlaukopf ein Zweifrankstück anstatt eines Zweimarkstückes in die Hand gedrückt und so mich um 20 Procent betrogen haben? Ich setzte meine Brille auf und sah mir das beanstandete Geldstück etwas genauer an. Es hatte genau die Grösse und fast auch das Gewicht eines Zweimarkstückes und eine schöne, scharfe Prägung Der Revers zeigte ein mächtiges und phantastisches Wappen, der Avers das feingeschnittene Profil eines älteren Mannes von markigen Gesichtszügen. Unter dem Kopf stand in ganz feinen Schriftzügen das Wort „Barre“ und rechts und links die stolze Inschrift „BOLIVAR LIBERADOR“. Es war also ein venezolanischer Bolivar, der mir da unbewusst in die Hände gerathen war, ob mit oder ohne Absicht dessen, der ihn mir als Wechselgeld herausgegeben hatte, wer vermöchte das zu sagen?

Nun, da ich Dich erkannt habe, mein guter Bolivar, kann ich Dich nicht mehr mit gutem Gewissen als ein Zweimarkstück ausgeben, wie es Dein letzter Besitzer gethan hat. Du kommst in mein „Raritätenkabinett“, d. h. in die Schachtel, in welcher ich all die Baargeldreste von meinen Reisen aufzubewahren pflege, um sie bei Gelegenheit erneuter Reisen wieder mitzunehmen in ihre Heimat. Das ist eine sehr gemischte, aber durchaus keine schlechte Gesellschaft. Es sind sogar einige sehr vornehme Leute, d. h. Goldstücke darunter. Aber ehe ich Dir in diesem Gasthof, den ich für reisendes Geld errichtet habe, Herberge gebe, musst Du mir etwas erzählen. Man hat nicht alle Tage die Ehre, solche exotische Gäste bei sich zu sehen!

Die elegante Erscheinung, die schöne, scharfe Prägung dieses Bolivar zeigt mir, dass der vielgeschmähte Herr Castro wenigstens die Münzverhältnisse seines Landes in guter Ordnung hält. Aber es will mir nicht in den Kopf, dass eine so schöne Prägung in Caracas hergestellt sein soll, so sehr auch diejenigen, welche dieses Emporium der Tropen besucht haben, die grossstädtische Eleganz dieser Stadt rühmen.

Mein Bolivar giebt mir mit der grössten Bereitwilligkeit selbst die Antwort auf meine Frage. Das Wort „Barre“, welches in kleinen Buchstaben unter dem Kopfe Bolivars, des Befreiers, angebracht ist, ist nämlich der Name eines sehr bekannten Pariser Medailleurs. Es ist fast sicher, dass derselbe nicht nur die Prägestempel der mir vorliegenden Münze geschnitten hat, sondern dass auch die Prägung selbst in Paris erfolgte. Die schöne Capitale Frankreichs ist also nicht nur der Ort, wo entthronte venezolanische Präsidenten die in ihrer Heimat gesammelten Millionen verzehren, sondern auch derjenige, wo die Millionen, welche im venezolanischen Volke cursiren sollen, angefertigt werden. Da heutzutage das meiste Silbergeld nicht mehr seinen nominellen Metallwerth besitzt, so muss diese Anfertigung von Silbermünzen für alle, welche damit zu thun haben, ein recht gutes Geschäft sein.

Dabei fällt mir eine wenig bekannte Geschichte ein, welche dem grossen belgischen Chemiker Stas passirte. Der Nachlass dieses Königs der exacten Forscher ist

bekanntlich von seinem Freunde Solvay, dem König der chemischen Grossindustriellen, erworben und in einem kleinen Stas-Museum vereinigt worden, welches ein Zimmer des von Solvay der Universität Brüssel gestifteten physiologischen Institutes einnimmt. Hier findet sich unter anderen Reliquien eine grünseidene, gestrickte Schlafmütze oder Hauskappe, mit der es die folgende Bewandtniss hat. Dom Pedro III, jener die Wissenschaften und ihre Vertreter so hoch verehrende Kaiser, der für Brasilien viel zu gut war, pflegte, als er noch sein Land regirte, ebenso wie es Herr Castro nach Mittheilung meines Bolivars heute noch thut, sein Kleingeld in Europa anfertigen zu lassen, und kam eines schönen Tages nach Brüssel, um einer dortigen Prägewerkstätte persönlich den Auftrag für eine grosse Münzlieferung zu ertheilen. Bei dieser Gelegenheit liess er sich Stas vorstellen und zeigte ihm den Vertrag mit der Prägeanstalt, den zu unterschreiben er im Begriffe stand. Stas erbot sich, die in diesem Vertrage festgelegten Legirungsverhältnisse nachzurechnen und fand, dass dieselben eine Uebervortheilung des Kaisers um nahezu zwei Millionen Franken involvirten, was natürlich zu einer Abänderung des Vertrages führte. Als aber der Kaiser Stas seine Dankbarkeit beweisen wollte, lehnte derselbe jeden klingenden Lohn ebenso wohl wie jede Ordensauszeichnung ab. Dom Pedro kehrte nach Brasilien zurück und sandte Stas nach einiger Zeit jene grünseidene Schlafkappe „als einziges Geschenk, welches der grosse Forscher wohl nicht verschmähen würde, weil die Kaiserin es mit eigenen Händen gefertigt hätte". In der That nahm Stas das Geschenk mit vielem Vergnügen an und pflegte bis an sein Lebensende mit Stolz gelegentlich sein „*bonnet impérial*" zu tragen.

Doch kehren wir zu unserem Bolivar zurück, der uns noch lange nicht Alles anvertraut hat, was er zu erzählen weiss.

Dass er, als in Frankreich geprägtes, aber in Berlin im Verkehr angetroffenes Geldstück nothwendigerweise zweimal die Reise über den atlantischen Ocean hat machen müssen, um von Paris nach Berlin zu kommen, ist zwar nicht besonders wichtig, aber doch erwähnenswerth. Viel interessanter ist aber das, was uns der Revers der Münze mitzutheilen hat.

Hier finden wir neben allerlei Gleichgültigem die Inschrift „Gram. 10". In der That wiegt das Geldstück genau 10 g, es ist somit nicht nur eine Münze, sondern auch ein vom Staat in Umlauf gesetztes Gewichtsstück, welches alle die, die etwas nach Gewicht kaufen oder verkaufen wollen, stets bei sich haben werden oder sich doch mit Leichtigkeit und überall verschaffen können.

Dies scheint mir eine sehr glückliche und nachahmenswerthe Neuerung zu sein, eine Neuerung, die gerade für ein Land mit noch unentwickeltem Verkehr und sehr gemischter Bevölkerung von der grössten Bedeutung ist. Die absichtliche Verwendung falscher Maasse und Gewichte, wie sie gerade in einem solchen Lande noch leichter vorkommen kann, als in einem dichtbevölkerten und bis in die kleinsten Einzelheiten hinein regulirten Staate, wird durch diese einfache Maassregel so gut wie unmöglich gemacht. Jeder, der Grund hat, bei irgend einem Einkauf an der Richtigkeit der benutzten Gewichte zu zweifeln, kann ein paar Geldstücke aus der Tasche nehmen und so die Gewichte controlliren. Dass solche als Normalgewicht benutzten Münzen noch vollwichtig und daher für den gedachten Zweck geeignet sind, davon kann er sich durch Feststellung des unverletzten Zustandes der Prägung überzeugen. Dass endlich damit, dass ein Normalgrammgewicht in allgemeinen Umlauf versetzt wird, auch das ganze metrische Maasssystem festgelegt und controllirbar geworden ist, bedarf wohl kaum der besonderen Erwähnung.

Vom Standpunkte dessen, der die höchst erreichbare wissenschaftliche Genauigkeit verlangt, wird natürlich Einiges gegen die Richtigkeit solcher Normalgewichte eingewendet werden können. Wir alle wissen, dass wirkliche Normalgewichte überhaupt nicht berührt werden dürfen, wenn sie genau bleiben sollen, dass schon ein einmaliges kräftiges Scheuern an einem solchen Metallstück genügt, um sein Gewicht um mehrere Zehntelmilligramm zu verringern. Aber man wolle nicht vergessen, dass Zehntelmilligramme nur Hunderttausendstel eines Zehngrammstückes sind, und dass solche Differenzen für den täglichen Handel und Wandel nicht mehr in Betracht kommen. Ein derartiges Geldstück kann viele Jahre im Verkehr bleiben, ehe seine Gewichtsverringerung so gross wird, dass es nicht mehr als Normalgewicht gelten kann. Auch die Behandlung aller gewöhnlichen geaichten Gewichtsstücke im täglichen Leben ist keine solche, dass man von ihrer Unveränderlichkeit im streng wissenschaftlichen Sinne des Wortes reden kann.

In Deutschland haben wir eine so praktische Einrichtung noch nicht getroffen. Gewiss haben auch unsere Münzen ein ganz bestimmtes und unveränderliches Gewicht, aber dasselbe steht nicht in einer so einfachen Beziehung zum metrischen System, dass ihre Verwendung als Gewichtsstücke sich empfehlen kann. Sehr viele Menschen wissen, dass 90 Zweimarkstücke oder 180 Einmarkstücke ein Kilogramm wiegen, aber keinem Menschen fällt es ein, derartige Münzen als Gewichte zu benutzen, weil es nur selten vorkommen wird, das Jemand 90 oder 180 ziemlich neue solche Stücke beisammen hat, und weil einzelne derselben Gewichte darstellen, welche für die meisten Wägungen incommensurabel sind.

Manche meiner Leser werden mir hier entgegnen, dass es doch wohl überhaupt nicht angängig sei, die Grösse von Münzen nach solchen Erwägungen einzurichten, denn eine Münze müsse annähernd so viel Metall enthalten, als ihrem Werthe entspräche, und da könne man nicht nach Belieben zugeben oder abnehmen, um eine Form herzustellen, die die Verwendung der Münze auch als Gewichtsstück gestattete.

Diese aus alter Zeit stammende Anschauung, mit welcher all' die Berichte von der Ausprägung minderwerthiger Münzen in Kriegszeiten und dergleichen zusammenhängen, ist eigentlich nie ganz zutreffend gewesen und ist es heute ganz sicher nicht mehr, wenigstens nicht für Scheidemünzen.

Die Idee der Münze ist es ja, ein Stück Metall von einem bestimmten Werthe in Umlauf zu setzen und so für den Handel ein Maass zu schaffen. Im Alterthum und im Mittelalter verlangte man von den Kupfermünzen, dass ihr Gewicht dem Metallwerth entspräche. Das hat längst aufgehört, das Kupfer ist eine Waare von höchst schwankendem Werthe geworden, und die kupferne Scheidemünze repräsentirt an Metallgewicht heute ebenso wenig den aufgeprägten Werth, wie eine Banknote es thut. Mit dem Silber haben sich, allerdings später, ganz ähnliche Werthverschiebungen vollzogen. Das einzige Metall, welches seinen Werth behalten hat und behalten muss, weil es eben als Maassstab für alles Andere dient, ist das Gold. Die Schwankungen in seinem Werthe zeigen sich indirect in den Preisverschiebungen aller Waaren.

Einen Versuch, diese unerschütterlichen Thatsachen, die sich aus der Natur der Dinge selbst ergeben, doch willkürlich und nach gesetzlichem Ermessen abzuändern,

sehen wir in der sogenannten lateinischen Münzconvention, welche von dem Gedanken ausgeht, Silber und Gold zu Waaren-Maassstäben zu machen und die Preise dieser Metalle in ein gewisses festes Verhältniss zu setzen. Dass dies etwas völlig Unmögliches ist, ist bei einigem Nachdenken leicht abzuleiten. Die Production zweier derartiger Metalle steht natürlich nicht in dem für sie festgelegten festen Verhältniss, und wie sie auch schwanken mag, immer muss das das Resultat sein, dass die Producenten desjenigen Metalles, von welchem mehr zu Tage gefördert wird, als dem festgelegten Werthverhältniss entspricht, sich dies zu Nutze machen und in ungerechtfertigter Weise die Welt um ungezählte Millionen schröpfen. Die lateinische Münzconvention ist in der That *the most egregious blunder*, der grösste Fehlgriff, den die Menschheit auf wirthschaftlichem Gebiete je gemacht hat. Alle Staaten, welche sich dieser Convention nicht angeschlossen, sondern reine Goldwährung bei sich eingeführt haben, haben unberechenbare Vortheile davon gehabt. Dass Deutschland bei der Regulierung seiner Münzverhältnisse nach dem Kriege von 1870 klug genug war, ebenfalls die Goldwährung zu adoptiren, das ist eine der wichtigsten Grundlagen seines wirthschaftlichen Aufschwunges.

Eine directe Consequenz der Annahme der Goldwährung ist die Zuweisung eines blossen Nominalwerthes an die Silbermünzen, und sobald dies geschieht, steht nichts im Wege, das Gewicht dieser Münzen ganz und gar nach bestem Ermessen zu bestimmen. Für das Deutsche Reich sind bei Feststellung der Gewichte der Silbermünzen mancherlei Erwägungen maassgebend gewesen, die gewiss bedeutsam genug waren. Mehrere unserer Nachbarländer gehören der lateinischen Münzconvention an, es war schon für den Grenzverkehr nothwendig, dass auch unsere Silbermünzen in annähernd demselben Gewichtsverhältniss zu den Münzen der lateinischen Convention ständen, in welchem auch ihr Werth ausgedrückt wird. Gewisse Beziehungen mussten ferner zu dem alten, sehr langsam verschwindenden Gelde früherer Zeiten, namentlich zu den so massenhaft vorhandenen Thalern geschaffen werden. Alles das sind sehr beachtenswerthe Gründe dafür, dass unser Geld wenigstens vorläufig noch nicht gleichzeitig auch als Normalgewicht im Volke cursiren kann.

Wir Europäer sind eben häufig gehemmt und gehindert durch die auf unseren Schultern lastende Geschichte. Ein junges Volk auf jungfräulicher Erde in einem Welttheil, der in seiner ganzen Ausdehnung die Goldwährung adoptirt hat, braucht sich durch Bedenken, wie sie für uns maassgebend waren, nicht stören zu lassen. Aber es ist erfreulich zu sehen, dass auch ein solches Volk, welches in der Mehrzahl seiner Angehörigen noch den Lasso in den Pampas schwingt, oder Gummisaft in den Urwäldern sammelt, oder Zuckerrohr pflanzt, schon empfänglich ist für feinere Erwägungen wirthschaftlicher Art, wie sie bei der Gestaltung von Münzen in Betracht kommen; dass ein solches Volk, ausgehend von solchen Erwägungen, einen Schritt vorwärts thut, den wir zu thun noch nicht gewagt haben.

Auch die Länder der lateinischen Münzconvention halten nur noch theoretisch an dieser Convention fest. Praktisch sind auch sie längst zur Goldwährung übergegangen, d. h. nur noch ihre Goldmünzen repräsentiren in Wirklichkeit annähernd den ihnen aufgeprägten Werth, während ihre Silbermünzen thatsächlich fictive Grössen geworden sind. Davon kann jeder sich überzeugen, der in Paris Silberwaren kauft und für einen gegebenen Preis Stücke erhält, die trotz des Werthes der in ihnen steckenden Arbeit mehr wiegen, als das Gewicht der Silbermünzen, die den gezahlten Preis darstellen, betragen würde. Ganz dasselbe ist natürlich auch bei uns der Fall, aber wir behaupten auch nicht, wie die lateinische Convention es thut, dass unsere Silbermünzen den aufgeprägten Werth haben.

Auf dem Gebiete des Münzwesens sind der Zukunft ungeheure Reformen vorbehalten, welche früher oder später kommen müssen und kommen werden. Erst wenn die gesammte Welt auf diesem Gebiete einheitlichen Principien huldigt, werden wir wissen, wie wichtig dieselben sind. Kein Volk kann sich von den bevorstehenden Reformen ausschliessen. Wie gefährlich auch nur ein Versuch auf diesem Gebiete ist, das haben die Chinesen an sich erfahren, die eine Zeit lang versuchten, der übrigen Welt gegenüber den bei ihnen seit Jahrtausenden üblichen Silbermaassstab der Werthbemessung aufrecht zu erhalten, und die infolge dessen mit Silber in einer Weise überschwemmt wurden, welche das grosse Reich der Mitte dem wirthschaftlichen Ruin entgegenführte.

Alles das hat mir der Bolivar erzählt, den irgend ein von „drüben“ kommender Reisender absichtlich oder unabsichtlich für ein Zweimarkstück ausgegeben hat, und den der Zufall mir in die Hände spielte. Jetzt ruht er in meinem Raritätenkabinett. Aber als ich ihn weglegte, huschte ein schelmisches Lachen über die ernsten Züge des „Libertador“, gleichsam als wollte er sagen: „Auf Wiedersehen, mein Freund, ich will Dir noch mehr erzählen, wenn Du von Zeit zu Zeit mich wieder zur Hand nehmen willst.“ OTTO N. WITT. [10066]

* * *

Das Vermessungsschiff *Planet*, das erste, speciell für den Zweck von Vermessungen gebaute grössere Schiff der deutschen Kriegsmarine, das in seiner äusseren Erscheinung einen gefälligen Eindruck, mehr den eines Handelsschiffes, einer Yacht, als den eines Kriegsschiffes macht, hat Ende Januar seine Ausreise nach der Südsee, wo es hauptsächlich Verwendung finden soll, angetreten. Wir führen dies hier an, weil diese Ausreise, für die eine besonders gewählte Route vorgesehen ist, der Wissenschaft in ausgedehnterem Maasse dienstbar gemacht werden wird. Es sollen nämlich unterwegs verschiedene Arbeiten oceanographischer, biologisch-chemischer Art, Drachen- und Ballonaufstiege, photogrammetrische Wellenaufnahmen und dergleichen ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke ist das Schiff mit den modernsten Instrumenten ausgerüstet worden, wobei man sich die Erfahrungen der letzten deutschen Tiefsee-Expedition, der internationalen Meeresforschung und der Expeditionen des Fürsten von Monaco zu Nutzen gemacht hat. Für Messungen von Meerestiefen hat *Planet* drei Lothmaschinen, davon eine nach dem System Sigsbee und zwei nach Lucas an Bord, die auch bei der späteren Thätigkeit des Schiffes Verwendung finden werden. Ebenso werden die Apparate für photogrammetrische Aufnahmen der Wellen später, mit kleinen Aenderungen, für Küstenaufnahmen benutzt werden.

Die Reiseroute führt zunächst nach Lissabon, dann die Capverdischen Inseln berührend, nach Freetown, von dort nach St. Helena. Von hier aus wird die Südafrikanische Mulde nach Osten durchquert, der Walfischrücken angelothet und Capstadt angelaufen. Die Weiterfahrt geht durch den südlichen Indischen Ocean zunächst in südöstlicher Richtung in die Capmulde und das grosse

atlantisch-indische Südpolarbecken hinein und wieder zurück an die afrikanische Küste, sodann über Mauritius, die Seychellen, Chagos nach Colombo. Dann führt die Route in gerader Linie auf Padang zu, von dort, den Aussenrand der Sunda-Inseln verfolgend, nach der Südsee. Hier sollen namentlich in dem zwischen den Philippinen und den Marianen liegenden Gebiete Untersuchungen angestellt werden. Auf allen diesen Fahrten werden Tiefenmessungen, oceanographische und meteorologische Arbeiten vorgenommen. Zur Ausführung der eigentlichen oceanographischen Arbeiten hat sich Dr. phil. Brenneke an Bord eingeschifft, während die biologisch-chemischen Untersuchungen vom Arzt und die übrigen Arbeiten von den Officieren des Schiffes ausgeführt werden.

Es ist dies seit dreissig Jahren, seitdem Mitte der siebziger Jahre die *Gazelle* einer Expedition dienstbar gemacht wurde, das erste Mal, dass ein deutsches Kriegsschiff in so ausgedehntem Maasse wieder einmal zur Ausführung wissenschaftlicher Untersuchungen herangezogen wird. Es soll die Absicht bestehen, auch das im Herbste dieses Jahres auf der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven vom Stapel laufende Schwesterschiff des *Planet* in ähnlicher Weise der Erforschung der Meere dienstbar zu machen. Dann will man die Untersuchungen auf den südatlantischen Ocean, um Cap Horn und in die südpacifischen Gewässer hinein ausdehnen. K. R. [10004]

* * *

Die Kraftstationen der New York Central and Hudson River Bahn. (Mit einer Abbildung.) Diese Bahn durchzieht, von Norden kommend, die langgestreckte Manhattanhalbinsel, auf der New York liegt, bis zur Grand Central Station in der 42. Strasse. Zwischen der 56. und 96. Strasse durchfährt sie einen etwa 3 km langen, viergleisigen Tunnel, der bei dem bisherigen Betriebe mit Dampflocomotiven zu vielen Klagen Anlass gab. Seit einigen Monaten ist nunmehr auf dem südlichen Ende dieser Strecke der Betrieb mit elektrischen Vollbahnlocomotiven aufgenommen. Es sind zwei Kraftstationen für je 30000 KW in Port Morris und Yonkers erbaut. Bemerkenswerth ist dabei besonders, dass, wie auch in der riesigen Centrale in der Fisk-Strasse in Chicago, aus Gründen der Betriebssicherheit und persönlichen Sicherheit für das Bedienungspersonal die Schaltapparate nicht in dem Centralengebäude, sondern in einem abseits gelegenen Schalterhäuschen untergebracht sind. Die Schalter werden durch Hilfsschalter und besondere Leitungen vom Schaltbrett in der Centrale aus bethätigt. Das Schalterhäuschen enthält ausser den Oelschaltern die Sammelschienen, die Messtransformatoren für die Volt- und Ampèremeter, die Maximalausschalter, Rückstromrelais und ferner ein Hilfsschaltbrett für den Fall, dass das Hauptschaltbrett nicht betriebsfähig ist. Die Centralgebäude sind, wie üblich, durch eine Längswand in den Kessel- und Maschinenraum getheilt. Letzterer besitzt zwei über einander befindliche Längsgalerien. In der unteren befinden sich die Schaltbretter für die Hilfsschalter, in der oberen Bureauräume. Jede Centrale besitzt 24 Babcock- und Wilcox-Wasserrohrkessel und 6 Turbogeneratoren für 5000 KW mit senkrechter Achse. Das Spurlager wird durch Druckwasser von etwa 65 Atm. geschmiert, wodurch gleichzeitig ein grosser Theil des Gewichtes der Welle, des Polsterns und der Turbinenschaufelräder aufgehoben wird. Gegen das Durchgehen der Turbogeneratoren sind zwei von einander unabhängige Vorrichtungen vorgesehen. Die Generatoren erzeugen Dreiphasenstrom von 25 Perioden und 11000 Volt, der in den Unterstationen in Gleichstrom von 600 Volt umgewandelt wird. Zur Beleuchtung beider Centralen dienen je 1000 Glühlampen und 40 Bogenlampen.

(Electrical World.) Pr. [10023]

* * *

Abb. 381.

Schnitt durch die Kraftstation in Yonkers, N. Y.

Beachtenswerthe Bäume im Grossherzogthum Luxemburg. In den *Mittheilungen des Vereins Luxemburger Naturfreunde*, Jahrg. 1901 u. 1902, veröffentlichte Oberförster G. N. E. Faber in Mersch unter dem Titel „Beiträge zu einem Luxemburger Waldbau“ eingehende und umfassende Angaben über die einzelnen Arten der Waldbäume, über die er nach einer kurzen Charakteristik uns in Bezug auf Verbreitung und Standort, Belaubung und Lichtbedarf, Bewurzelung, Wachsthum und Lebensdauer, Eigenschaften des Holzes, Nebennutzungen, drohende Gefahren, Betriebsarten und Fortpflanzung belehrt. Den sachkundigen Mittheilungen seien hier einige Angaben über die grössten oder doch beachtenswerthen Bäume im Grossherzogthum Luxemburg entnommen.

Wahre Riesenbäume gehören zunächst dem königlichen Geschlechte der Eiche (Wintereiche *Quercus robur Mill.* und Sommereiche *Qu. pedunculata Ehrh.*) an. Unter dem Namen „Ronne Bemchen“ weit und breit im Lande bekannt, steht im Gemeindewald von Bous eine Eiche, die in Brusthöhe 4,30 m Umfang hat. Ein anderes Exemplar bei Hersberg hat einen Stockumfang von 7,48 m, während der Umfang in Brusthöhe 5,74 m beträgt. Der Stamm ist bis auf 6,80 m Höhe astrein. Bei dem sogenannten Bricherhof, unweit Greiveldingen, stehen drei riesige Eichen von 7,10, bezw. 6,40 und 4,10 m Umfang. Der grossherzogliche Privatforst bei Berg hat im District Scheidbusch eine Eiche von 4,80 m Umfang aufzuweisen. Die stärkste Eiche des Grossherzogthums steht beim sogenannten Hackenhof zwischen Oetringen und Canach. Sie misst nicht weniger als 8,30 m im Umfang. Bei 2,70 m Höhe theilt sich der Stamm in Hauptäste von 4,70, bezw. 3,50 m Umfang. Von Rothbuchen (*Fagus silvatica L.*) sind hervorzuheben: ein Exemplar von 4 m Umfang bei Wolflingen, ein zweites von 4,25 m, dessen Holzgehalt auf 26 rm geschätzt wird, im Gemeindewald von Lintgen, ein drittes von 3,50 m Umfang beim Dorfe Nommern und ein viertes von 3,45 m Umfang im Sauerthale dicht hinter dem Weilerbacher Schlosse. Eine nicht sehr starke, aber nicht minder interessante Buche ist die sogenannte Mutterbuche, auch als Apostelbuche bezeichnet; sie steht im „Juckelsbusch“ zwischen Mamer- und Kopsthal und hat einen Umfang von 1,75 m in Brusthöhe. Der Stamm ist 12 m hoch astrein, jedoch erheben sich 50 cm über dem Boden 12 schlanke Seitentriebe von 12—15 cm Durchmesser, die tief in die volle Krone des Mutterstammes hineinragen. Bei Kopsthal steht hart an einem Holzfuhrweg noch eine zweite interessante Buche. Diese besteht aus fünf in einander gewachsenen Buchen, die einen einzigen Stamm von 4,90 m Umfang bilden. Die drei stärksten Buchen sind im letzten Jahrzehnt dem Alter oder der Axt zum Opfer gefallen. Am 19. Februar 1898 wurde im Grünenwald eine weit und breit bekannte Riesenbuche gefällt. Der Stamm hatte 4,40 m Umfang und war auf 9 m astrein; er trug eine gewaltige, weitverzweigte Krone. Eine ebenso starke Buche wurde am 17. Februar 1900 bei Mersch gefällt. Der Umfang betrug 4,45 m. Auf 3 m Höhe theilte sich der Stamm in zwei gewaltige Aeste von 3,05 und 2,85 m Umfang in ihrer Basis. Das Abzählen der Jahresringe ergab ein Alter von 250 Jahren. Eine noch viel stärkere Buche, die allerdings nur noch eine Baumruine war, stand bis 1898 auf dem freien Felde beim Höhenhof bei Senningen. Sie hatte einen unteren Stammumfang von 11 m, in Brusthöhe einen solchen von 8,40 m. Der hohle, nur 4 m hohe Stamm theilte sich in zwei Hauptäste von 4 m Umfang an ihrem Ausgangspunkte. Diese Buche dürfte derzeit eine der stärksten von ganz Europa gewesen sein. Von der Hain-, Hage- oder Weissbuche (*Carpinus betulus L.*), die nur ausnahmsweise über 60 cm Durchmesser erreicht, befindet sich ein Exemplar von 2,80 m Umfang bei Scheuerhof. Die stärkste Esche (*Fraxinus excelsior L.*) steht im Schlosspark zu Sassenheim; dieselbe misst 4 m im Umfang. In Luxemburg wurden die ersten Pappeln um das Jahr 1820 gepflanzt. Italienische Pappeln (*Populus italica Mönch*) im Schlossparke zu Berg haben bereits einen Umfang von 4 m, kanadische Pappeln (*P. canadensis Mich.*) beim Schlosse zu Sassenheim messen 3,50 und 4 m im Umfang. Hinter dem grossherzoglichen Schlosse zu Walferdingen stehen Silberpappeln (*P. alba Sm.*), die bereits auch einen Umfang von 4,45 m haben. In uralten Exemplaren kommen die Winterlinden (*Tilia parviflora Ehrh.*) vor. Die fünf stärksten sind die folgenden: Beim Bahnhof von Küntzig steht eine Linde, die in Brusthöhe 5,20 m misst. Der Stamm ist 2 m hoch ohne Aeste und theilt sich dann in drei Hauptäste von 3,40, 3,14 und 2,50 m Umfang am Insertionspunkte. Bei der alten Capelle zu Hostert findet sich eine Linde, die in Brusthöhe 5,50 m Umfang hat. Der Stamm ist 5 m hoch astfrei. Eine Linde beim Schlosse zu Sassenheim und eine Artgenossin bei der Kirche zu Niederwampach messen jede 5,10 m im Umfang. Die stärkste Linde steht im Schlosshof zu Schimpach. Dieser Baumriese hat am Fusse 9 m, in der Brusthöhe 7,40 m Umfang. Sperberbäume (*Sorbus domestica L.*), die ein Alter von annähernd 500 Jahren haben dürften, stehen beim Weyderterhof in der Nähe von Fels. Ihr Umfang beträgt 2,20 und 2,40 m. Im Dorfe Bigelbach stehen zwei Exemplare von 2,20 und 2,15 m Umfang. Bis 1890 war als das stärkste Exemplar der Sperberbaum bei Stadtbrodimus zu verzeichnen, sein Umfang belief sich auf 3,80 m. LTZ. [9933]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Tageblatt, Atlantisches, der Hamburg-Amerika-Linie. Nachrichten- und Unterhaltungsblatt, zusammengestellt auf Grund täglicher Marconidepeschen vom Festlande mit anschliessenden Schiffsnachrichten, Original-Feuilletons etc. 1. Jahrgang. Ausg. 1—8. Erscheint täglich in deutscher und englischer Sprache. 4°. Gedruckt an Bord.

Vossen, Dr. jur. Leo, Rechtsanwalt am Oberlandesgericht in Köln. *Kartellgegnerschaft, Industriegegnerschaft. Eine Gefährdung des Volkswohls und wirtschaftliche Gefahr!* gr. 8°. (51 S.) Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Preis 1 M.

Weber, Dr. L., ord. Prof. an der Universität Kiel. *Die Wünschelrute.* Mit 2 Figuren im Text. 8°. (62 S.) Kiel, Lipsius & Tischer. Preis 1 M.

Wien, Dr. W., Professor an der Universität Würzburg. *Über Elektronen.* Vortrag, gehalten auf der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran. gr. 8°. (28 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M.

Wyder, Dr. Theodor, ord. Professor der Gynäkologie und Direktor der Frauenklinik an der Universität Zürich. *Die Ursachen des Kindbettfiebers und ihre Entdeckung durch J. Ph. Semmelweis.* Mit Semmelweis' Bildnis. Gr. 8° (VIII, 40 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 1 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 863. Jahrg. XVII. 31. 1906.

Trinkwasserbereiter.

Mit neun Abbildungen.

Zur Gewinnung von Trinkwasser, das der Gesundheit unschädlich ist, kann ein Reinigen zu diesem Zwecke vorhandenen Wassers nothwendig werden, wenn es durch pflanzliche und andere Stoffe verunreinigt ist, oder weil in ihm Salze gelöst sind, die der Gesundheit schädlich oder nicht dienlich sind, oder endlich, wenn es Bakterien enthält oder enthalten kann, die als Erreger von Krankheiten bekannt sind. Je nachdem die eine oder die andere Ursache vorliegt, oder mehrere zugleich bestehen, werden die zum Reinigen des Wassers anzuwendenden Verfahren verschieden sein müssen. Während mechanische Beimengungen pflanzlicher oder mineralischer Stoffe sich meist durch Filtriren des Wassers entfernen lassen, erfordert das Ausscheiden im Wasser gelöster Salze, also das Gewinnen chemisch reinen Wassers, das Verdampfen, die Destillation desselben in besonderen Apparaten, meist unter gleichzeitiger Anwendung einer gewissen chemischen Behandlung, wie es z. B. auf Seeschiffen zur Herstellung von Trinkwasser aus dem Meerwasser Gebrauch ist. Aber weder das Filtriren noch die gebräuchliche Destillation sind geeignet, ein bakteriologisch reines, ein von Krankheitserregern keimfreies Wasser herzustellen. Nachdem zweifellos festgestellt ist, dass die Verbreitung von Seuchen durch das Trinkwasser erfolgt, wenn in dasselbe die Bakterien gelangt sind, welche die Seuche hervorrufen — es sei nur an die schreckliche Typhus-Epidemie in Gelsenkirchen erinnert, die vor wenigen Jahren herrschte, und deren Verbreitung durch das Trinkwasser der städtischen Wasserleitung zweifellos nachgewiesen worden ist —, so war mit dieser Erkenntniss auch die Aufgabe gestellt, Mittel und Wege zu finden, welche eine Gewähr für das Unschädlichmachen eines derart inficirten Wassers zum Gebrauch als Trinkwasser bieten.

Von den verschiedenen Methoden, die als eine Lösung dieser Aufgabe angegeben worden sind, hat diejenige völlig einwandfreie Ergebnisse geliefert, welche die Tödtung der pathogenen Bakterien und ihrer Sporen durch Wärme und damit eine Sterilisation des Wassers bewirkt. Dass aber auch auf anderem Wege dasselbe Ziel erreichbar ist, wurde kürzlich in dieser Zeitschrift (Seite 345 des laufenden Jahrganges) durch Beschreibung eines Apparates, der die Sterilisation des Wassers mittels Ozon bewirkt, gezeigt.

Nachdem durch bakteriologische Untersuchungen festgestellt worden ist, dass die der Gesundheit des Menschen schädlichen Bakterien

getödtet werden, wenn man sie eine kurze Zeit lang einer Wärme von 105—110° C. aussetzt, war der Technik der Weg angedeutet, der zur

Abb. 382.

Federbüchse mit Siederohren und Schlange, nach Abnehmen des Kesselmantels.

Lösung des Problems führen konnte. Das anzuwendende Verfahren musste als Grundbedingung die Gewissheit bieten, dass jeder Tropfen des durch dasselbe gewonnenen Wassers auch wirklich eine gewisse Zeitdauer der Erwärmung von 110° C. ausgesetzt war. Ein solcher Art sterilisirtes Wasser ist jedoch an sich noch kein Trinkwasser, denn zunächst muss es noch auf den zum Genuss erforderlichen Wärmegrad abgekühlt und muss ihm durch Berührung mit keimfreier Luft der fade Nachgeschmack genommen und die erfrischende Eigenschaft guten Trinkwassers gegeben werden. In den meisten Fällen wird es aber auch noch nothwendig, dem sterilisirten Wasser solche mechanische Verunreinigungen, die das Rohwasser enthielt und die durch das Sterilisirungsverfahren nicht ausgeschieden werden, sowie die durch die hochgradige Erwärmung hervorgerufenen Fällungen, z. B. von Eisenoxyden, zu nehmen und zu diesem Zweck dasselbe noch zu filtriren.

Unseres Wissens war es die Medicinal-Abtheilung des preussischen Kriegsministeriums, die zuerst diese Grundsätze aufstellte, nach denen es der Firma Rietschel & Henneberg*) in Berlin im Laufe mühevoller Versuche gelang, Vorrichtungen zur Trinkwasserbereitung herzustellen, die in befriedigender Weise das ausführen, was das Programm verlangt.

Die in ihrer Ausführung den verschiedenen Gebrauchszwecken angepassten Trinkwasser-Bereiter bestehen im allgemeinen aus dem Sterilisirkessel, dem Kühler und dem Filter. Es handelt sich, wie schon bemerkt, bei dieser Trinkwasserbereitung nicht um eine chemische Reinigung des Wassers, weshalb es auch einer Verdampfung

Abb. 383.

Fahrbarer Armee-Trinkwasserbereiter mit Kühlwasserverbrauch für eine stündliche Leistung von 500 Litern.

*) Die Herstellung dieser Apparate ist dann später an die Firma Rud. A. Hartmann in Berlin und der Vertrieb im Ausland an die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zu Berlin übergegangen.

desselben nicht bedarf. Aus wirthschaftlichen Gründen empfiehlt es sich vielmehr, das auf 110° C. erhitzte Wasser abfliessen zu lassen, nur muss dabei die Gewissheit geboten sein, dass in dasselbe kein Tropfen solchen Wassers gelangen kann, der nicht eine gewisse Zeit auf 110° C. erhitzt war. Diese Forderung technisch zu erfüllen bereitete in so fern Schwierigkeiten, als die Speisevorrichtungen Umlaufsbewegungen im Kesselwasser hervorzurufen pflegen, die sehr wohl das von der Speisevorrichtung in den Kessel gedrängte kalte Rohwasser bis zur siedenden Oberfläche hinauftragen können, da heisses und kaltes Wasser infolge der ungleichen Dichtigkeit sich nicht sogleich mischen; es würde also bei der Entnahme solchen Wassers die Gefahr bestehen, dass nicht alle in demselben enthaltenen pathogenen Bakterien getödtet worden sind.

Abb. 384.

Ansicht des fahrbaren Trinkwasserbereiters von der rechten Seite.

Diese Möglichkeit ist durch den in der Abbildung 382 dargestellten Kessel beseitigt. In denselben ist eine Rohrschlange eingebaut, deren obere Mündung in der Zone des heissesten Wassers liegt, auf welche der Dampf mit etwa 0,5 Atmosphären drückt, der sich dort bei der Erhitzung des Wassers auf 110° ansammelt. Die Druckwirkung der Speisepumpe hat demnach keinen Einfluss auf das durch die Rohrschlange abfliessende Wasser, das eine gewisse Zeit zum Durchlaufen derselben gebraucht. Da die Rohrschlange in ihrer ganzen Länge im kochenden Wasser liegt, so behält auch das sie durchfliessende Wasser seine Erwärmung von 110°. Um hierfür Sicherheit zu haben, trägt die Rohrschlange in ihrer Austrittsöffnung ein Thermometer, das z. B. bei stehenden Anlagen so eingerichtet sein kann, dass ein elektrischer Contact geschlossen wird, sobald der Wärmegrad unter 110° sinkt, worauf ein Glockenzeichen den Heizer erinnert, zu feuern. Eine weitere Sicherheitsgewähr ist dadurch geboten, dass an der Stelle, an welcher das Wasser den Kessel verlässt, ein Ventil angebracht ist, das sich erst dann selbstthätig öffnet, wenn im Kessel der gewünschte Dampfdruck von 0,2 bis 0,5 Atmosphären, also auch die beabsichtigte Erwärmung des Wassers, erreicht ist. Bis dahin ruht auch die Speisung des Kessels, die erst selbstthätig einsetzt, nachdem das Abfliessen des sterilisirten Wassers begonnen hat.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass sich durch Oeffnen eines Ventils aus dem Dampfraum des Kessels in die Rohrschlange Dampf leiten lässt, bevor der Abfluss des sterilisirten Wassers beginnt, so dass es den Weg, den es zu durchlaufen hat, sterilisirt vorfindet.

Abb. 385.

Hintere Ansicht des fahrbaren Trinkwasserbereiters.

Das mit 110° C. Wärme aus dem Sterilisir-

kessel abfliessende Wasser gelangt zunächst in den Kühler, dessen Einrichtung je nach der Verwendungsart und Grösse der Anlage verschieden ist, der aber im allgemeinen aus einer Reihenfolge von Gliedern oder Behältern besteht, durch die nach einander das zu kühlende Wasser hindurchströmt, während das Kühlwasser ihre Aussenflächen in der entgegengesetzten Strömungsrichtung umspült. Es wird auf diese Weise eine Abkühlung des sterilen Wassers bis auf 3—5° über der Temperatur des eintretenden Rohmaterial. Je nach den gegebenen Verhältnissen wird man die Wahl zu treffen haben, die wirthschaftlich am vortheilhaftesten ist.

Aus dem Kühler tritt das sterile Wasser in den Filter und strömt durch eine Art Brause als Regen auf die aus Bimsstein und Knochenkohle bestehende Filterschicht herunter. Auf diesem Wege kommt das Wasser mit Luft in Berührung, die durch ein keimsicheres Wattefilter in den Filterbehälter eintritt, und verlässt dann als geniessbares Trinkwasser den Filter.

Abb. 386.

Fahrbarer Trinkwasserbereiter ohne Kühlwasserverbrauch für eine stündliche Leistung von 500 Liter.

An der Herstellung von Trinkwasserbereitern solcher Art hatte die Militärverwaltung ein besonderes Interesse, um zunächst die in Südwestafrika kämpfenden Truppen mit denselben auszurüsten. Sie waren unter den bekannten Verhältnissen ein dringendes Bedürfniss und eine nicht hoch genug zu schätzende Wohlthat. Und um diese die gerade unter dem Mangel gesundheitunschädlichen Trinkwassers so hart leidenden Truppen möglichst in allen Lagen der dortigen Kriegsführung begleiten zu lassen, wurden sowohl fahrbare als auch tragbare Apparate hergestellt. Die Abbildungen 383—385 stellen einen fahrbaren Armee-Trinkwasserbereiter für eine stündliche Leistung von 500 Liter dar, der nur 1300 kg wiegt und von zwei Pferden gezogen wird. Mittels der beiden Flügelpumpen *P* und *P'* kann durch Vermittelung der Dreiweghähne *D* sowohl der Kessel *K*, als auch der Kühler *C'* mit Wasser versorgt werden, das 10—15 Minuten bei 110° im Kessel verbleibt, bevor es durch die Rohrschlange und das Ventil *V* vom Dampfdruck des Kessels in den Kühler *C* und von da in den Filter *F* befördert wird. Der Kühler besteht aus sechs Gliedern, je drei zu beiden Seiten des Filters, in dessen Kopf sich die Brause befindet, die gleichzeitig eine Saugwirkung ausübt, welche das im Filterkopf befindliche Luftventil *L* öffnet, durch welches die Luft nach dem Durchgang durch ein Wattefilter zum Belüften des Wassers eintritt. Das langsam durch den Filter sickernde Wasser sammelt sich in dem Vorrathsraum des Filters und kann durch die

wassers erreicht, während letzteres sich bis nahe zur Siedetemperatur vorwärmt. Aus wirthschaftlichen Gründen empfiehlt es sich daher, wo ein Wassermangel besteht, das vorgewärmte Kühlwasser ganz oder theilweise als Speisewasser für den Kessel zu verwenden. Allerdings muss die Kühlanlage in ihrer Ausdehnung dem entsprechen; denn je geringer die zur Verfügung stehende Menge an Kühlwasser ist, um so grösser muss die Kühlfläche sein, und umgekehrt. Je grösser der Kühler ist, um so theurer ist er, aber um so mehr erspart man durch höhere Vorwärmung des Speisewassers an Kühlwasser und Feuerungs-

Hähne H nach Belieben zum Gebrauch abgezapft werden.

Der hier abgebildete Trinkwasserbereiter ist für den Verbrauch des Kühlwassers als solches eingerichtet. Das durch die Kreiselpumpe P' zum Kühler geförderte Rohwasser fliesst daher, nachdem es durch Umspülen der Sterilwasserrohre seine Aufgabe des Kühlens erfüllt hat, erwärmt aus dem Kühler wieder ab.

Wo man nicht in der Lage ist, mit einem solchen Ueberschuss von Kühlwasser zu arbeiten, sondern das vorgewärmte Kühlwasser als Speisewasser für den Kessel benutzen muss, kommt der in Abbildung 386 dargestellte fahrbare Apparat zur Verwendung, dessen Kühler von grosser Kühloberfläche links (im Bilde) vom Kessel liegt.

Für eine Leistung von 1000 Liter in der Stunde sind fahrbare Trinkwasserbereiter hergestellt, die in ihrer Einrichtung zum Fahren einer Locomobile ähnlich sind. Sie verwenden das durch eine Dampfpumpe geförderte Kühlwasser als Speisewasser für den Kessel. Derartige weniger leicht bewegliche Apparate sind für den Gebrauch in grossen Forts-Festungen geeignet.

Nachdem die fahrbaren Trinkwasserbereiter für den Heeresbedarf sich im Gebrauch bewährt hatten, ergab sich die Erweiterung ihres Verwendungsgebietes so zu sagen von selbst, denn es liegt auf der Hand, dass das Bedürfniss für sterilisirtes Trinkwasser an vielen Orten durch die dort gegebenen Wasserverhältnisse für Schulen, Krankenhäuser, Kasernen, Fabriken, überhaupt dort sich aufdrängen musste, wo viele Menschen auf verhältnissmässig engem Raume thätig sind oder sich längere Zeit aufhalten, und wo deshalb die Gefahr der Verbreitung von Krankheiten durch den Genuss inficirten Trinkwassers besteht. Eine Ursache für solche Befürchtung liegt in hohem Maasse für belagerte Festungen vor und im besonderen für die bis zu einem gewissen Grade auf sich selbst angewiesenen vorgeschobenen Forts. Dort sind natürlich nicht fahrbare, sondern stationäre Trinkwasserbereiter ein Erforderniss, die denn auch bereits in verschiedener Grösse nach demselben allgemeinen Constructionsprincip der Vereinigung eines Sterilisirkessels, eines Kühlers und Filters mit den zugehörigen Neben- und Hilfsapparaten zu einem in sich abgeschlossenen System zur Ausführung gekommen sind. Aber es ist auch begreiflich, dass für solche Verwendung eine grössere Mannigfaltigkeit in Bezug auf Leistung und Anpassung an örtliche Verhältnisse zu berücksichtigen ist. Es sind deshalb stehende Trinkwasserbereiter von 100 Liter bis zu 10 000 Liter stündlicher Leistung gebaut worden. Während erstere (Abb. 387) dem Hausbedarf, z. B. in Gutshöfen, Bahnhöfen u. dgl., genügen sollen und deshalb an jedem Orte aufgestellt werden können, ist der letztere für die Arbeitercolonie eines Bergwerks bestimmt.

Abb. 387.

Stehender Trinkwasserbereiter mit directer Feuerung für 100 Liter stündliche Leistung.

Der Kessel des in Abbildung 387 dar-

Abb. 388.

Tragbarer Trinkwasserbereiter in Function.

gestellten Apparates arbeitet jedoch mit Unterbrechung des Sterilisationsverlaufs. Die Erwärmung des Wassers erfolgt im unteren Kesselraume, während der obere als Sammelbehälter für das aus dem Kühler allmählich zufliessende Rohwasser dient. Wenn im unteren Theile des in die Feuerung reichenden Kessels der Dampfdruck 0,3 Atmosphären und die Erhitzung des Wassers 110° C. erreicht, wird durch den Dampfdruck selbstthätig das Auslassventil geöffnet und das Wasser vom Dampf in den Kühler gedrückt. Bis dahin hat jede Speisung des unteren Kesselraumes geruht; sie tritt erst dann, von einem Schwimmer selbstthätig bewirkt, ein, sobald das sterilisirte Wasser abgeflossen ist und das Austrittsventil sich geschlossen hat.

Abb. 389.

Tragbarer Trinkwasserbereiter auf dem Transportthiere.

Nach derselben Arbeitsweise ist der in Abbildung 388 und 389 dargestellte tragbare Trinkwasser-Bereiter zum Gebrauch für Expeditionen in den Colonien oder für kleine Truppenabtheilungen im Felde hergestellt worden. Der ganze Apparat wiegt 50 kg, wird meistens durch Lastthiere oder auf der Ambulanz befördert, kann indess auch in zwei gleiche Hälften zerlegt und von zwei Mann getragen werden. Seine Bedienung, aus Abbildung 388 ersichtlich, ist die denkbar einfachste; sie beschränkt sich nach Aufstellung des Apparates auf das Unterhalten des offenen Holzfeuers in der Feuerbüchse, auf welcher das Kesselchen steht, und Nachfüllen von Rohwasser. Im übrigen arbeitet der Apparat ganz selbstthätig. Der im Vordergrunde unter

dem Dreifuss stehende Kühler ist mit dem Kessel, dem Filter und Einfüllbeutel durch Schläuche verbunden, die beim Aufstellen die nöthige Bewegungsfreiheit gestatten. Der Apparat soll ein wirklich keimfreies, schmackhaftes Trinkwasser liefern und in seiner Gebrauchsweise sich gut bewährt haben.

Ein anderer Apparat als der in Abbildung 387 dargestellte, aber auch mit pulsirendem Kesselbetrieb arbeitend, kann mit Dampf oder auch mit Gas geheizt werden und eignet sich für Anstalten mit Hausleitung für Dampf, an die der Apparat angeschlossen werden kann. Die Abbildung 390 endlich zeigt einen stationären Apparat für 250 Liter Warm- und Kaltwasser stündlicher Leistung. Der Kühler hat, entsprechend seiner Bestimmung, Warmwasser zu liefern, zwei Ablasshähne, von denen der eine steriles Warmwasser von etwa 60°, der andere solches von annähernd der Rohwassertemperatur liefert. Hier ist am Auslasshahn der Rohrschlange das bereits erwähnte elektrisch betriebene Minimumthermometer angebracht, das dem Wärter ein Klingelzeichen zum Auffüllen der Heizung giebt. [9997]

Abb. 390.

Wassersterilisator für eine Leistung von je 250 Liter Warm- und Kaltwasser.

Ueber Milch verschiedener Thierarten.

Von Dr. Robert Stritter.

Von besonderem physiologischen Interesse ist es, zu erfahren, wie die Beschaffenheit der Milch unter verschiedenen, oft ganz besonders eigenartigen Verhältnissen lebender Säugethiere ist. Bezüglich der Zusammensetzung der Milch von verschiedenen Säugethierarten lassen sich nur wenig ganz bestimmte Verschiedenheiten aufstellen. Die Milch der Fleischfresser ist bedeutend concentrirter als die der Grasfresser, sie ist im allgemeinen reicher an Albuminaten und zeigt saure Reaction; sie enthält neben dem Caseïn beträchtliche Mengen von Albumin, während das letztere in der Milch der Grasfresser immer nur einen kleinen Bruchtheil der Gesammtmenge der Eiweisskörper ausmacht. Von allen Factoren, welche die Zusammensetzung der Milch bedingen, ist der Einfluss der Individualität der mächtigste. Innerhalb derselben Thierart wird ein Individuum, welches vermöge der Organisation seiner Milchdrüse befähigt ist, eine gehaltreiche Milch zu erzeugen, immer eine Milch von ganz anderer Beschaffenheit liefern, als ein Thier derselben Art, dessen Drüse für die Milchsecretion nicht gleich günstig gebaut ist. Es ist daher auch nicht möglich, etwas unabänderlich Bestimmtes über das Mischungsverhältniss der Milchbestandteile der einzelnen Thierarten zu sagen.

Von allen Milcharten ist kaum eine so vielfach der Untersuchung unterworfen und allgemein bekannt, wie die der Kuh und der Ziege. Auf die Kuhmilch näher einzugehen, dürfte von wenigem Interesse sein. Die Ziegenmilch unter-

scheidet sich von der Kuhmilch durch den sogenannten Bocksgeruch, der wahrscheinlich von einer organischen Säure, der Hirzinsäure, herrührt. Nach einer anderen Erklärung soll der Geruch von der Hautausdünstung der Thiere stammen. Beim Stehen rahmt die Ziegenmilch nicht auf, eine Aufrahmung erfolgt erst, nachdem sie gekocht wurde. Die Fettkügelchen sind etwas kleiner als bei Kuhmilch. Durch Lab wird Ziegenmilch etwas schneller zum Gerinnen gebracht als Kuhmilch. Zur Fabrikation von Emmenthaler Käse ist die Ziegenmilch unbrauchbar. Häufig kommen Ziegen vor, die kein Colostrum (in der ersten Zeit nach der Geburt oder die erste kurz vor der Geburt von der Milchdrüse abgesonderte Flüssigkeit) absondern, und wieder andere mit ausgeprägtem Colostrum. Die vielfach verbreitete Meinung, nach welcher die Ziegenmilch besonders fettreich sein soll, ist irrthümlich. Es giebt allerdings Ziegen, die eine fettreiche Milch liefern, aber ebenso auch solche, deren Fettgehalt durchaus nichts Ungewöhnliches hat. Der Fettgehalt der Ziegenmilch bewegt sich ganz und gar innerhalb derselben Grenzen, wie sie auch bei der Kuhmilch vorkommen. Die Ziegenmilch ist zur Ernährung der Säuglinge empfohlen worden, und zwar aus dem Grunde, weil angeblich die Ziegen weniger mit Tuberculose behaftet sein sollen als das Rindvieh. Diese Annahme hat sich jedoch als irrig erwiesen.

Das Schaf hat im grauen Alterthume bereits als vortreffliches Milchthier gegolten. Man hat auch heute noch einzelne Rassen, die sich durch reiche Milchergiebigkeit auszeichnen, so vor allen das norddeutsche Marschschaf oder friesische Milchschaf. Schafmilch ist als Heilmittel in Curanstalten für Erwachsene und nach ausgiebiger Verdünnung als Nährmittel für Säuglinge empfohlen worden. Im Vergleiche zu der Milch der Kuh und der Ziege zeichnet sich die Schafmilch im allgemeinen durch ungemein hohen Fettgehalt aus.

Die Büffelrinder, welche namentlich in Ungarn vielfach gezogen werden, geben reichliche Mengen von Milch, aber sie werden als Milchvieh wenig geschätzt, weil die Milch, ebenso wie das Fleisch, einen unangenehmen Geruch und Geschmack besitzt.*)

Das Zebu ist neben dem Büffel das wichtigste Milchthier für Indien. Das Rind wechselt in seiner Grösse von 70 cm bis 130 cm Widerristhöhe. Ueber Zebumilch findet sich in der Litteratur recht wenig. Nach d'Abzac ist die Zusammensetzung eine normale.

Ueber Rennthiermilch ist bis jetzt auch wenig bekannt geworden. Das Fett derselben hat einen höheren Schmelz- und Erstarrungspunkt, als das der Kuh- und Ziegenmilch.

Eine die Eigenschaft der Frauenmilch, beim Gerinnen ein leichtes, flockiges Coagulum zu geben, theilende Milch ist die Kamelmilch. Ihre Farbe ist rein weiss, ihr Geschmack und Geruch süss, rein und angenehm. Die Kamelmilch wird als Ersatz der Muttermilch empfohlen.

Die Pferdemilch dient namentlich den Steppenvölkern Russlands als Nahrungsmittel; in neuerer Zeit wird sie vielfach als Heilmittel benutzt. Durch einen hohen Gehalt an Milchzucker ist sie besonders ansgezeichnet. Ihr Fettgehalt liegt dagegen meist unter 1,5 Procent.

Die Eselsmilch erwähnt schon Aristoteles, indem er schreibt: „Die dünnste Milch ist die Kamelmilch, dann die Pferdemilch, die Eselsmilch; die dickste ist die Kuhmilch.“ Martiny führt in seinem Buche *Die Milch* von Varro folgende Stelle an: „Die Milch aber, welche am meisten reiniget *(perpurget)*, ist die Pferdemilch, dann die des Esels, des Büffels und dann die Ziegenmilch.“ Nach Plinius galt die Eselsmilch den Römerinnen als Verschönerungsmittel, zu welchem Behufe Poppaea, die Gemahlin des Domitius Nero, stets 500 Eselinnen mit sich führte, um in deren Milch zu baden.

Die Eselsmilch ist der Pferdemilch sehr ähnlich und unterscheidet sich von der Kuhmilch wie diese. Nach neueren Analysen ist ein Unterschied bei beiden Thierarten überhaupt nicht nachweisbar.

Die Maulthiermilch ist weiss, ohne einen Stich ins Gelbliche, von alkalischer Reaction, welche sie erst nach achttägigem Stehen verliert. Sie unterscheidet sich von Kuhmilch dadurch, dass sie bei allmählicher Säuerung nicht wie letztere gerinnt, sondern ein feinflockiges Gerinnsel abscheidet.

Die Milch des Elefanten, des grössten der Grasfresser, ist sehr interessant wegen ihres ausserordentlich hohen Fettgehaltes bei verhältnissmässig geringem Gehalte an Eiweissstoffen.

Die Milch des Schweines ist dicklich, fast fadenziehend. Ihre Zusammensetzung ist stark wechselnd. Schweinemilch ist überhaupt bis jetzt wenig untersucht worden. Am meisten fällt der hohe Gehalt an Proteïnkörpern auf. Im Verlauf des Säugens wird die Milch absolut ärmer an Trockensubstanz, letztere aber wird reicher an Zucker, Asche und, wie es scheint, auch an Proteïnkörpern, aber ärmer an Fett; das Schweinecolostrum ist im Vergleich zum Colostrum anderer Thiere sehr reich an Trockensubstanz.

*) Dies ist nach meinen Erfahrungen nicht richtig. In Siebenbürgen werden gewaltige Herden von Büffeln fast nur wegen der Milch dieser Thiere gehalten. Diese Milch ist gelblich, sehr wohlschmeckend und wird namentlich als Zusatz zum Kaffee allgemein der Kuhmilch vorgezogen. Ich selbst habe wochenlang täglich Kaffee mit Büffelmilch getrunken und nie den geringsten Beigeschmack bemerkt. Otto N. Witt.

Eingehende Untersuchungen über die Zusammensetzung der Hundemilch sind schon des öfteren gemacht worden. Die Milch hatte immer saure Reaction. Die Menge des Milchzuckers ist bei vegetabilischer Nahrung um etwas, jedoch nur wenig, höher, als bei Fleisch- oder Fettnahrung. Von Kuh- und Ziegenmilch unterscheidet sich die Hundemilch durch höheren Gehalt an Trockensubstanz, bei Fleisch- und Fettnahrung durch hohenFettgehalt, der dagegen bei Kartoffelnahrung dem der fetten Kuh- oder Ziegenmilch gleich kommt. Einen wesentlichen Einfluss auf die Grösse der Milchproduction bei den Hunden hat die Art der Ernährung. Bei Fleischfütterung sind die Drüsen dick und Milch spritzt beim Drücken auf dieselben in einem Strahle hervor, so dass man leicht durch Abzapfung etwa 100 ccm gewinnen kann. Bei vegetabilischer Nahrung sind die Drüsen welk, und man erhält nur mit grosser Mühe etwa die Hälfte obiger Menge. Bei der Fütterung mit reichlichen Mengen Speck tritt eine auffallende Verminderung, bis zum gänzlichen Verschwinden der Milch ein.

Die Katzenmilch ist nur einmal, von Comaille 1866, untersucht. Da das Material 24 Stunden nach der Geburt der Jungen entnommen wurde, so ist es daher richtiger, es als Colostrum zu bezeichnen.

Die Delphine, die Raubthiere des Meeres, haben eine Milch von gelber Farbe, von dickflüssiger Beschaffenheit und fischartigem Geruch. Ihr specifisches Gewicht ist von dem des Wassers wenig verschieden. Die Milch besitzt einen ungemein hohen Fettgehalt, der fast die Hälfte ihres Gewichtes ausmacht.

Ueber die Zusammensetzung der Walmilch sind von Backhaus einige Mittheilungen gemacht worden. Die Milch, welche dieser zur Untersuchung bekam, hatte einen röthlichen Schimmer, roch stark nach Formalin, womit sie zur Conservirung versetzt war, und stellte nach dem Formalinzusatz eine Gallerte dar, die an Fliesspapier nur wenig Feuchtigkeit abgab. An der Luft trocknete die Milch bald zu einer bernsteinähnlichen Masse zusammen, die eine hohe Sprödigkeit zeigte. Das Fett roch angenehm süsslich nach Thran und wurde bei gewöhnlicher Temperatur nicht fest. Es war wasserklar. Die Milch entstammte einem weiblichen, säugenden und nicht trächtigen Blauwal (*Balaenoptera Sibbaldi*) von 21,5 m Länge, der an der Ostküste Islands erlegt worden ist. Die Milch zeigte gegenüber dem Gehalte der Milch anderer Säugethiere ganz abnorm hohe Procentzahlen von Fett, Eiweiss und Asche, während der Milchzuckergehalt als ein etwas höherer als bei der Kuhmilch, aber geringer als bei der Frauenmilch und Pferdemilch sich darstellte. Der hohe Eiweiss- und Aschegehalt weist darauf hin, dass wir es mit einem ungemein raschwüchsigen Thier zu thun haben. Der hohe Fettgehalt ist wohl zu erklären durch die besonderen Verhältnisse der Fettproduction und der hohen Wärmeerzeugung, die in Anbetracht der Lebensbedingungen des jungen Thieres nothwendig ist.

Auf die Zusammensetzung der Milch der verschiedenen Thierarten übt die Ernährung der Thiere oft einigen Einfluss aus. Am deutlichsten tritt dieser beim Fleischfresser hervor. Beim Rindvieh und der Ziege allerdings kommen derartige Verschiedenheiten, wie sie z. B. beim Hunde festgestellt worden sind, niemals vor; eine im Eiweissgehalte ungenügende Nahrung lässt den Fettgehalt um etwas sinken, niemals aber in so beträchtlichem Grade, wie beim Hunde. [10019]

Der Siebenpunkt.
(Coccinella septempunctata.)

Von Professor Karl Sajó.

Mit einer Abbildung.

Der siebenpunktige Marienkäfer oder Siebenpunkt ist schon seit Beginn der entomologischen Forschung als Vernichter der Blattläuse (Aphiden) bekannt, und auf Grund dieser Eigenschaft ist der blutrothe, schwarzpunktirte Käfer schon längst in allen elementaren Lehrbüchern als Nützling aufgeführt. In ihrer vollen Bedeutung war aber die wichtige Rolle, die er spielt, bis in die jüngste Zeit noch nicht bekannt, und auch heute noch lassen ihn immer neue Beobachtungen jedesmal wieder in neuem Lichte erscheinen.

Zunächst sei auf Grund meiner eigenen Beobachtungen bemerkt, dass der Siebenpunkt zwar in erster Linie Blattlausfresser ist, aber doch nicht alle Blattläuse gleicher Aufmerksamkeit würdigt. So sagen ihm z. B. die Aphiden der Johannisbeeren, die doch zu Milliarden in den Johannisbeerenanlagen hausen, ferner die Blattläuse der Pflaumenbäume, obwohl er sie mangels anderer Nahrung massenweise vertilgt, doch nicht in dem Maasse zu, wie die Aphiden der niederen Pflanzen, namentlich jene, welche sich auf Getreide und Luzerne befinden. Ueberhaupt ist der Siebenpunkt in erster Linie ein Bewohner freier Flächen, besonders der Aecker, und sucht Bäume und Sträucher hauptsächlich erst von der zweiten Julihälfte an auf, wenn seine Larven die Blattläuse der krautartigen Pflanzen und der Getreidefelder schon vernichtet haben. Auch überwintert er gern an Orten mit Bäumen und Gebüschen; wo ihm Schwarzföhren zur Verfügung stehen, sucht er sie im Herbst gern auf.

Aber eben dadurch, dass *Coccinella 7-punctata* die Aecker, sogar die trockensten, sandigen Roggenfelder mit Vorliebe für sein Brutgeschäft wählt, bildet er schon eine Ausnahme unter allen

seinen Verwandten. Denn die übrigen Coccinelliden folgen ihm auf diesem Gebiete nur spärlich nach. Diejenigen Arten, welche in meiner Gegend nach dem Siebenpunkt am zahlreichsten vorzukommen pflegen, sind: *Coccinella quatuordecimpustulata L.*, *Adonia (Hippodamia) variegata Goeze* und *Adalia bipunctata L.* — Aber diese drei Arten pflegen nur ungern die Getreidefelder aufzusuchen und sind überhaupt mehr auf besondere Nahrung angewiesen. *Cocc. 14-pustulata* und *Adonia variegata* lieben feuchte Gebiete, besonders Wiesen, wo ich sie meist auf Umbelliferen finde; *Adalia bipunctata* hingegen ist hauptsächlich Bewohner der niederen Bäume und Sträucher, und hier sehe ich sie fast ausschliesslich auf Johannisbeeren und anderen *Ribes*-Arten, auf Pflaumenbäumen, auf *Prunus padus*, auf *Evonymus europaea* und auf *Elaeagnus*. Uebrigens findet man auf allen diesen Pflanzen auch den Siebenpunkt, wenn auch im Frühjahre nicht so zahlreich wie auf den Feldern und auf Luzerne.

Abb. 391.

Coccinella 7-punctata.
a Eiablage auf einer Kiefernadel, Vergr. 6:1. *b* Larve. Vergr. 3:1. *c* Puppe auf einem Blatte, Vergr. 3:1. *d* der ausgewachsene Käfer, Vergr. 3:1.

Der Siebenpunkt bringt bei uns nur eine neue Generation im Jahre hervor. Die überwinterten Käfer besorgen das Brutgeschäft im Frühjahr und beginnen damit schon sehr früh, hier in Central-Ungarn z. B. schon im März. Aber das Brutgeschäft dauert sehr lange, denn noch im Juni, mitunter bis Ende dieses Monats, werden Eier gelegt. Diese lange Epoche des Eierlegens erklärt sich dadurch, dass jedes Weibchen nicht nur einmal, sondern öfter Eier legt, derart, dass nach jeder Brut eine neue Paarung stattfindet. Stets werden die Eier zu 10 bis 30 Stück und darüber gelegt, so dass sie seitlich einander berühren, mit ihrer Spitze aufwärts gerichtet und mit ihrer stumpfen Basis auf die Pflanze geklebt sind (Abb. 391 *a*). Ihre Farbe ist orangeroth, anfangs heller. Man findet diese Eiergruppen auf allen möglichen Pflanzentheilen, auf trockenen Stengeln ebenso wie auf grünen Blättern und auf Nadeln der Nadelhözer. Auf den Blättern sind die meisten an deren Unterseite geklebt.

Die überwinterten Käfer werden von Ende Mai an immer weniger zahlreich: sie sterben nach und nach ab; aber ein Theil hat doch immer noch ein so zähes Leben, dass er noch das Erscheinen der jungen Käfer im Juli erlebt. Im Käfig habe ich einmal eine Paarung zwischen zwei vorjährigen Käfern beobachtet, als im Freien die frische Brut schon auskroch.

Auf den mit Wintersaat bestandenen Roggenfeldern sehe ich die Larven in milderen Jahren schon im März in der jungen Roggensaat herumlaufen; sie kriechen von einer Pflanze zur anderen, klettern rastlos auf alle Blätter und Halme, lassen keinen Theil ununtersucht und sind ausserordentlich gefrässig.

Unsere Abbildung 391 *b* zeigt eine erwachsene Larve; nach hinten ist der Körper verjüngt und endet ziemlich spitz. Der ganze Habitus erinnert einigermaassen an eine Eidechse. Die Farbe ist bläulichgrau, in der Mitte jederseits mit lebhaft orangerothen Flecken. Die Vollwüchsigkeit tritt meistens Ende Juni oder Anfang Juli ein. Da aber, wie schon erwähnt, das Eierlegen sehr lange dauert, so findet man zu der Zeit, wo sich die ersten Puppen bilden, auch noch ganz kleine Larven.

Fühlt eine erwachsene Larve die Zeit der Verpuppung nahen, so setzt sie sich auf einem Halme, einem Stengel oder auf einer Pflanzenblattfläche fest, zieht sich rundlich zusammen, blasst allmählich ab und verwandelt sich dann binnen kurzem in eine orangegelbe Puppe (Abb. 391 *c*). Diese ist anfangs mit feineren schwarzen Punkten und Strichen gezeichnet; später aber dehnt sich die schwarze Zeichnung immer mehr aus, so dass die anfangs dünnen schwarzen Linien zu dicken Strichen, die kleinen Punkte zu derben Flecken werden. Diese Veränderung fand ich nicht bei allen Exemplaren; wenn sie aber eintrat, dann war das Auskriechen des Käfers schon in wenigen Tagen zu erwarten.

Der frisch ausgekrochene Käfer ist in der ersten Stunde noch nicht roth, sondern hat gelblichweisse, weiche Flügeldecken; erst wenn diese hart werden, treten die schwarzen Punkte

auf, und allmählich geht die Farbe der Decken in orange und dann in blutroth über.

Den entwickelten Käfer kennt wohl jeder Schüler; die Larven und Puppen sind jedoch selbst bei Land- und Gartenwirthen verhältnissmässig wenig bekannt, und mehrfach habe ich sie zugesandt erhalten mit der Frage, ob sie keine Schädlinge seien. Am zahlreichsten kommen sie hier auf Hafer vor, und zwar deshalb, weil gerade dieser am meisten von Blattläusen heimgesucht wird; namentlich die Art *Toxoptera graminum Rond.* vermehrt sich auf Hafer am meisten. Wenn die Blattläuse im Frühjahr auf die junge Hafersaat wandern, so gehen ihnen auch die Marienkäfer nach und legen ihre Eier auf den Haferfeldern ab. Wo Hafer und Roggen neben einander stehen, da wandern die Larven von *Coccinella 7-punctata*, sobald die Aphiden auf dem Roggen spärlich werden, massenhaft auf den Hafer hinüber. Auf den Halmen verpuppen sie sich aber nicht gern, sondern suchen die mit Unkraut bewachsenen Furchen auf und verpuppen sich auf diesen niederen Pflanzen; sind sie dem Rande des Feldes nahe, so verlassen sie auch das Feld und verpuppen sich auf Gras und anderen Kräutern. Diese letztere Gewohnheit ist ihnen jedenfalls sehr nützlich, weil sie so bei der Ernte nicht vernichtet werden.

Sehr erpicht sind sie auch auf die schwarzen Blattläuse, die auf *Chenopodium glaucum* und anderen ihm verwandten Pflanzen, sowie auch auf der Futterrübe *(Beta)* vorkommen und zur Art *Aphis papaveris* gehören. Die Chenopodien, die in Weingärten als Unkraut wachsen, sind meist von dieser Aphiden-Art besetzt, und jede solche Pflanze pflegt dann auch von mindestens einer Marienkäferlarve aufgesucht zu werden. Diese Larven verpuppen sich meistens auf den Weinblättern. Die auskriechenden Käfer bleiben dann zum grossen Theile bis zur Weinlese im Weingarten und bringen dem Weinbauer unschätzbaren Nutzen, worauf noch ausführlich zurückzukommen sein wird.

Nach der Getreideernte vertheilen sich die im Juli erscheinenden jungen Käfer auf verschiedene andere Pflanzen, auf denen es noch Blattläuse giebt. Ein Theil sucht die Luzernefelder auf, andere gehen auf die Rainwege und Hutweiden, wieder andere auf die Wiesen, auf die Maisfelder, auf die Melonen-Anlagen (die letzteren bieten ihnen sehr reichliche Nahrung) u. s. w. Massenhaft wandern sie auch in die Obst- und Weingärten. Diese Zeit bedeutet für die Blattläuse eine wahre Sturm- und Drangperiode, und um wenigstens ihre Art erhalten zu können, flüchten sich denn auch viele Arten aus dem oberirdischen Leben in das unterirdische, wo sie sich dem Schutze der Ameisen anvertrauen. Jeder, der das Naturleben in seiner Umgebung aufmerksam beobachtet, kann leicht bemerken, dass viele Pflanzenlaus-Arten im Sommer von ihren Nährpflanzen spurlos verschwinden und erst im Spätherbst, wenn es schon recht kühl ist, wieder zurückkommen, um die betreffenden Pflanzen wieder zu besiedeln. Man braucht in dieser Hinsicht nur den Pfaffenkäppchenstrauch *(Evonymus)* zu beobachten.

Wohin die nach und nach verschwindenden Blattläuse wandern, ist für die meisten derselben noch nicht festgestellt. Sicher gehen zahlreiche Arten auf die Wurzeln ganz anderer Pflanzen über und nehmen theilweise eine andere Gestalt an. Sehr bekannt sind z. B. die auf den Blättern von *Ulmus campestris* vorkommenden länglichen und runden, rothbraunen Gallen der Blattlaus *Tetraneura ulmi De Geer*, die aber im Sommer durchweg leer werden. Die ausfliegenden Individuen begeben sich auf die Gramineen, besonders gerne auf die Maiswurzeln, und nun erscheinen unterirdische Bruten, die immer mit Ameisen umgeben sind, weil die letzteren den süssen Saft, den ihnen die Blattläuse willig abgeben, als Nahrung benutzen. Diese unterirdischen Aphidencolonien werden natürlich seitens der Ameisencolonien, in deren Mitte sie sich befinden, gegen ihre Feinde thunlichst geschützt, denn die Ameisen melken sie wohl, thun ihnen aber nichts zu Leide. Bei vorgerückter Jahreszeit kehrt dann die Art wieder auf *Ulmus campestris* zurück, um dort zu überwintern. Natürlich haben die Blattläuse nicht nur in den Coccinelliden-Käfern und -Larven Feinde, sondern auch in Schnabelkerfen, Florfliegen u. s. w., die sie im Sommer mit grösster Energie bekämpfen.

Um solchen Feinden zu entgehen, haben sich manche Blattläuse gar wunderbare Festungen gebaut. Die bekannteste ist wohl die spiralförmige Galle, welche sich eine Art an den Stielen der Pappelblätter herstellt. Nehmen wir das Schraubengewinde auf dem Pappelblattstiele auseinander, so finden wir darin eine wimmelnde Colonie der Aphiden-Art *Pemphigus spirothecae*, die zwischen grauweissen, an Mehl oder Asche erinnernden Nebenproducten eine verhältnissmässig gesicherte Existenz führt. Der Siebenpunkt vermag in der That weder als Larve noch als Käfer zwischen den fest an einander liegenden Schraubenwindungen der Galle in deren Inneres einzudringen.

Aber er entschädigt sich später! Denn die Pappelblätter, deren Stiele Gallen tragen, werden gegen den Herbst gelb, ihr Gewebe verliert die Lebensfrische und die Schraubenwindungen werden welk. Es bilden sich im Gebäude Fugen, und die ganze Colonie muss den bisher so sicheren Hort verlassen. Nun bilden sich also geflügelte Individuen. Sie fliegen aus und verkriechen sich zunächst unter dem vorjährigen abgefallenen Laube u. s. w. Man braucht um diese Zeit diese Bodendecke nur ein wenig aufzustören, um eine wimmelnde Schaar von Pemphigen

darunter zu finden. Nun sind aber auch die Siebenpunkte bei der Hand! Hunderte und aber hunderte sitzen unter dem Laube und vertilgen gierig die reiche Beute, die ihnen bis dahin versagt war. (Schluss folgt.)

Feuerlose Dampflocomotiven.

Mit einer Abbildung.

In vielen Betrieben, wie z. B. Pulver- und Dynamitfabriken, chemischen Werken, Holzbearbeitungswerkstätten etc., bedeutet die Verwendung gewöhnlicher Dampf-Rangierlocomotiven stets eine Gefahr sowohl infolge des offenen Kesselfeuers als auch infolge des Funkenauswurfes. Für solche und ähnliche Betriebe leisten feuerlose Locomotiven gute Dienste.

Das Princip solcher Locomotiven ist die Energie-Aufspeicherung mittels heissen Wassers. Dass auf diese Weise ganz bedeutende Energiemengen aufgespeichert werden können, zeigt das folgende Beispiel. Erwärmt man 1 cbm Wasser auf eine Temperatur von 170°, die einem Dampfdrucke von etwa 8 Atmosphären entspricht, so enthält derselbe eine Flüssigkeitswärme von 170000 Calorien. Wird der Druck über dem Wasser von 8 Atmosphären auf 2 reducirt, so wird dabei eine Wärmemenge von 50 000 Calorien frei, so dass das Wasser dann eine Energiemenge von nur 120 000 Calorien besitzt.

Abb. 392.

Feuerlose Locomotive der A.-G. für Feld- und Kleinbahnbedarf (vorm. Orenstein & Koppel) in Berlin.

In der Praxis verfährt man nun in folgender Weise. Die Locomotive, die aus einem runden Walzenkessel, dem Gestelle und den Cylindern besteht, wird zunächst zu zwei Dritteln ihres Fassungsraumes mit heissem Wasser gefüllt. Das Wasser wird nunmehr durch den hochgespannten Dampf eines stationären Kessels soweit erhitzt, bis der über dem Locomotivkessel herrschende Dampfdruck dem des stationären Kessels möglichst gleichkommt. Es lässt sich dies bis auf eine Differenz von etwa einer halben Atmosphäre erreichen, so dass also einer Kesselspannung von etwa 9 Atmosphären eine Locomotiv-Kesselspannung von etwa $8\frac{1}{2}$ Atmosphären entspricht.

Wird nunmehr die Verbindung zwischen dem stationären und dem Locomotivkessel unterbrochen und die Locomotive in Betrieb gesetzt, so wird natürlich ein gewisses Quantum Dampf verbraucht. Infolge des Fallens des Dampfdruckes im Kessel wird sofort ein weiterer Theil des Wassers verdampft; dies geht so fort, wobei die Dampfspannung continuirlich fällt. Um diese wechselnde Spannung auszugleichen, müssen die Cylinder so gross gewählt werden, dass die Locomotive bei etwa 3 Atmosphären Spannung immer noch ziehen und bei etwa 2 Atmosphären (eine Atmosphäre Ueberdruck) sich noch selbst fortbewegen kann. Wird diese Spannung unterschritten, so muss der Kessel nachgefüllt werden.

Ueber die Leistung einer solchen Locomotive im Verhältniss zu ihrer Grösse geben die folgenden Daten ein ungefähres Bild. Angenommen, dass die Dampfspannung von einem Maximum von 8 Atmosphären auf etwa 2 Atmosphären sinkt, so ist die mittlere Verdampfungswärme, d. i. jene Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 kg Wasser in Dampf der entsprechenden Spannung überzuführen, etwa 500 Calorien. Da nach den vorangeführten Berechnungen bei einer Verminderung des Druckes von 8 auf 2 Atmosphären etwa 50000 Calorien pro m^3 Wasser frei werden, so entspricht dies einer Production von 100 kg Dampf; bei einem Dampfverbrauch von etwa 8 kg per Pferdekraftstunde wird somit die Leistung einer solchen Locomotive etwa 12 Pferdekraftstunden pro m^3 Fassungsraum des Kessels betragen, oder bei 15 m^3 Fassungsraum etwa 180 Pferdekraftstunden. Nimmt man die mittlere Leistung der Locomotive mit etwa 60 Pferdestärken an (was einer Geschwindigkeit von etwa 24 km pro Stunde bei einer Zugkraft von 1000 kg entspricht), so wäre die Locomotive im Stande, mit einer einmaligen Ladung etwa 72 km in 3 Stunden zurückzulegen. Bedingung dafür ist natürlich ein weitgehender Schutz des Kessels sowie der Cylinder gegen Wärmeverluste durch geeignete Isolirung und nach Möglichkeit wirthschaftlich arbeitende Dampfmaschinen.

Das Nachfüllen des Kessels geschieht durch das beim neuerlichen Aufwärmen bezw. Ein-

treten des frischen Dampfes sich bildende Condenswasser. Zur erstmaligen Ladung sind etwa 20 Minuten, zum Nachladen etwa 10 Minuten erforderlich.

Abbildung 392 zeigt eine von der Actiengesellschaft für Feld und Kleinbahnbedarf (vormals Orenstein & Koppel) in Berlin gebaute feuerlose Locomotive. Ausser den bereits eingangs erwähnten Vorzügen für Rangierzwecke wären noch die folgenden zu erwähnen:

1. wesentliche Betriebsersparnisse, da kein Heizer, nicht einmal ein geprüfter Führer nöthig ist (ein Hilfsarbeiter genügt) und die Erhaltungskosten sehr gering sind; der Dampfverbrauch ist ungefähr gleich dem einer gleich grossen gewöhnlichen Locomotive;
2. Verwendung der Locomotive auch in geschlossenen Räumen, da keine Rauchentwickelung stattfindet; Schutz gegen Explosion in so fern, als der Dampfdruck stets ab-, nicht aber zunimmt; die Locomotive kann aus den gleichen Gründen auch ohne Aufsicht unter Dampf stehen bleiben;
3. gegenüber einer Accumulatoren-Locomotive besitzt die feuerlose Dampflocomotive den grossen Vortheil der Leichtigkeit und der geringen Anschaffungs- bezw. Betriebskosten.

C. Kinzbrunner. [10080]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seit dem Bekanntwerden des Radiums und der radioactiven Substanzen überhaupt haben sich bereits so viele neue und merkwürdige Eigenschaften der Materie gezeigt, und haben sich infolgedessen auch eine solche Menge der widersprechendsten Ansichten gebildet, dass es nicht ohne Interesse scheint, eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Errungenschaften auf dem Gebiete zu geben, um so mehr, als es gegenwärtig eine Theorie giebt, die durch die Einheitlichkeit und die umfassende Weise, in der sie der Mehrzahl der radioactiven Erscheinungen gerecht geworden ist, bereits weite Anerkennung gefunden hat. Ich meine die von den englischen Physikern zuerst aufgestellte und begründete Theorie des Atomzerfalls. Während die Chemie bisher stets mit der Untheilbarkeit des Atoms rechnete, führt die genannte Theorie zu der Annahme, dass die Atome aus noch kleineren Theilen, den Elektronen, bestehen, und dass die Radioactivität in dem Zerfall der Atome und dem damit verbundenen Abschleudern kleinster, subatomiger Partikel bestehe. Die Radioactivität ist somit ein Zeichen des Atomzerfalls und der Verwandlung des chemischen Elements in neue Formen. So neu und merkwürdig diese Auffassung zunächst war, um so mehr zeigte es sich, dass sie den Thatsachen im grossen und ganzen entsprach. Eine mächtige Stütze fand sie in der Entdeckung Ramsays, dass die aus dem Zerfall des Radiums entstehende Emanation sich ihrerseits wieder verwandelt, und zwar in ein wohlbekanntes Element, das Helium. Diese Entdeckung war auch geeignet, die zum Theil merkwürdigen Ansichten über die dauernde Wärmeentwicklung des Radiums zu klären. Während manche ein eklatantes Beispiel für die Erzeugung von Energie aus nichts gefunden zu haben glaubten, was mit dem stets bewahrheiteten Satze von der Constanz der Energie in directem Widerspruch stand, suchten andere den Thatsachen dadurch gerecht zu werden, dass sie annahmen, das Radium habe die Fähigkeit, eine noch unbekannte, den Weltenraum durchdringende Strahlung zu absorbiren und unter der Erscheinung der Radioactivität wieder abzugeben. Nach der Zerfallstheorie jedoch geht die Energieabgabe infolge der Instabilität der Radiumatome vor sich und ist als die bei ihrem Zerfall frei gewordene innere Atomenergie aufzufassen. Dass bei der kräftigen Energieausstrahlung, welche den Zerfall des Radiums begleitet (104 Cal. pro Stunde und pro Gramm), bisher keine Gewichtsabnahme festgestellt werden konnte, lässt sich an Hand der Theorie plausibel machen; denn bei der kurzen Zeit, seit der wir das Radium überhaupt beobachten können, ferner bei der geringen vorhandenen Menge und nicht minder infolge der relativ grossen Atomenergie war es, wie die Rechnung zeigt, auch kaum zu erwarten, dass man eine Gewichtsabnahme hätte constatiren können. Während also für das Radium eine Gewichtsverminderung oder Abnahme der Radioactivität mit Sicherheit noch nicht hat nachgewiesen werden können, ist ein Radioactivitätsverlust für andere radioactive Körper wohl bekannt. So zerfällt das ebenfalls von Herrn und Frau Curie aus der Joachimsthaler Pechblende abgeschiedene Polonium ziemlich schnell, ebenso das Marckwaldsche aus dem gleichen Rohmaterial gewonnene Radiotellur, dessen Zerfallszeit übrigens genau bekannt ist: das Radiotellur verliert in 140 Tagen die Hälfte seiner Wirksamkeit.

Es musste sich nun die Frage erheben: Was wird aus der radioactiven Substanz bei ihrem Zerfall, und wie lässt sich das dauernde Vorkommen derselben, da sie doch in stetem Zerfall begriffen ist, erklären? Wie die Untersuchungen am Radium zeigen, besteht das eine Zerfallsproduct aus Helium, welches das kleine Atomgewicht 4 hat. Wenn man annimmt, dass aus einem Radiumatom 1 Heliumatom entsteht, so ist es wahrscheinlich, dass das zweite Zerfallsproduct ein nur wenig geringeres Atomgewicht besitzt, als das Radium, und da dessen Atomgewicht nach den Bestimmungen der Curies 225 beträgt, so wird dieses also auch zu den schweren Metallen gehören. Da man bis jetzt Helium nur in radioactiven Mineralien gefunden hat, so scheint überhaupt die Vermuthung gerechtfertigt, dass dieses seltene Gas ein Abspaltungsproduct der radioactiven Substanzen ist und insbesondere sich aus den positiv geladenen α-Strahlen derselben bildet. Es war also nicht nur vom Radium, sondern auch von andern radioactiven Elementen anzunehmen, dass ihr Atomgewicht durch den Zerfall nur wenig vermindert werde, dass mit andern Worten der Zerfall in der Weise stattfinde, dass die schweren Elemente sich ineinander umwandeln können nach sinkendem Atomgewicht. Man ist so dazu gekommen, eine Zerfallsreihe (Desintegrationsserie) der radioactiven Elemente aufzustellen, wobei diese in der Weise geordnet sind, dass jedes folgende aus dem vorhergehenden direkt oder unter Passirung von Zwischenstufen entsteht. Betrachtet man die bekannteren von den radioactiven Elementen, so würden auf einander kommen: Uran mit dem höchsten Atomgewicht 238, Thor 232, Radium 225 und Radiotellur muthmaasslich 212. Dabei ist eine Reihe von zum Theil noch hypothetischen Zwischengliedern weggelassen.

Danach hätte man das Uran als Stammelement *(parent*

element) aufzufassen, aus welchem alle anderen radioactiven Elemente hervorgehen. Es haben sich nun gerade eine Reihe der neuesten Untersuchungen damit beschäftigt, die Zerfallsreihe experimentell zu bestätigen und damit auch die Richtigkeit der Desintegrationstheorie zu erweisen. Zunächst sind die Arbeiten von Strutt und Boltwood hervorzuheben, aus welchen hervorgeht, dass das Radium in den Mineralien nur mit dem Uran zusammen vorkommt, ja, dass sogar die in einem Mineral gefundenen Mengen von Radium und Uran in einem constanten Verhältniss stehen. Dies bildet eine nicht zu unterschätzende Stütze der Theorie. Da ja das Radium, wenn auch mit Passiren mehrerer Zwischenstufen, aus dem Uran hervorgeht, so ist das Zusammenvorkommen der beiden Elemente zu erwarten. Auch die Constanz des Procentgehaltes ist eine Consequenz der Theorie, insofern man annehmen darf, dass die Mineralien schon so alt sind, dass ein radioactiv stationärer Zustand herrscht, dass nämlich soviel Radium aus Uran gebildet wird, als Radium zerfällt. Da letzteres einmillionenmal schneller zerfällt als ersteres, so müssen, wenn ein Theil Radium zerfällt, stets eine Million Theile Uran vorhanden sein, um den verschwindenden Theil Radium zu ersetzen, d. h. die Mineralien lassen einen Radiumgehalt von $^{1}/_{1000000}$ des darin enthaltenen Urans erwarten. Die genannten Forscher haben auch dies in der That für alle von ihnen untersuchten Mineralien bestätigt gefunden. Die Theorie ist also nicht nur im Stande, über die oben berührte Frage nach dem ständigen Vorkommen der radioactiven Stoffe befriedigenden Aufschluss zu geben, sie erklärt auch die an Uran-Radium enthaltenden Mineralien gefundene Constanz des Procentgehaltes.

Wenn dieses Resultat nun auch einen bemerkenswerthen Fortschritt auf dem Gebiete der Radiumforschung bedeutet, so möge hier doch nicht vergessen werden, dass die zahlreichen radioactiven Erscheinungen bei Weitem noch nicht alle ihren Platz im Rahmen der oben dargelegten Theorie gefunden haben. Als Beispiel möge die Thoriumforschung genannt werden. Das Thor zeigt nicht etwa ein ähnliches Verhalten zum Uran wie Radium, was doch mit der gleichen Berechtigung zu erwarten gewesen wäre. Vielmehr findet man zwar Thor stets nur in Uran-Radium enthaltenden Mineralien, letztere können aber auch ohne Thor vorkommen. Auch kann infolgedessen von einem constanten Procentgehalt keine Rede sein. In welcher Weise man diese und ähnliche Thatsachen zu erklären haben wird, ist gegenwärtig noch eine offene Frage. Dass sich die Schwierigkeiten noch im Sinne der Zerfallstheorie lösen werden, dafür bietet diese insofern eine gewisse Garantie, als sie bereits zur Erklärung der wichtigsten radioactiven Erscheinungen geführt hat.

Dass sie überdies zu Consequenzen führt, die sich durch das Experiment bestätigen, zeigen wieder die neuesten Arbeiten des englischen Physikers Soddy. Danach ist es diesem Forscher gelungen, die directe Bildung von Radium aus Uran nachzuweisen. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass man zunächst 1 kg Urannitrat von den letzten Spuren Radium befreite, dessen vollständige Entfernung durch das Verschwinden der Radiumemanation festgestellt wurde. Nach 18 Monaten zeigte sich nun, dass das Urannitrat wieder eine Emanation besass, welche sich in allen ihren Eigenschaften als Radiumemanation qualificirte. Es musste also wieder etwas Radium entstanden sein, freilich so wenig, dass sein Vorhandensein wohl kaum anders als mit Hilfe des sehr empfindlichen Merkmals der Emanation hätte erkannt werden können. In der That muss man in Betracht ziehen, dass das Uran verhältnissmässig nur sehr langsam zerfällt, so dass in 18 Monaten die Bildung einer grösseren Radiummenge auch nicht zu erwarten war. Es ist nach dem Gesagten auch keine Aussicht vorhanden, an eine technische Herstellung des Radiums aus Uran zu denken. So lange es uns nicht gelingt, die Schnelligkeit des Atomzerfalls zu beeinflussen und eventuell also die Zerfallszeit zu verkleinern, so lange werden wir auf das natürliche Vorkommen des Radiums angewiesen sein. Versuche, Radioactivität künstlich zu erzeugen, haben bis jetzt noch keine nennenswerthen Resultate geliefert. Es bleibt noch Aufgabe der weiteren Forschung, die Bedingungen der Radioactivität festzustellen.

Von Interesse ist auch die Frage, ob die Eigenschaft der Radioactivität nur einer gewissen Classe von chemischen Elementen oder aller Materie zukomme. Wenn man die vor einem Jahre erschienene Veröffentlichung der amerikanischen Physiker Mc. Lennan und Burton berücksichtigt, wonach wenigstens alle bekannteren Metalle α-Strahlen aussenden sollen, so wäre man geneigt, die Radioactivität als allgemeine Eigenschaft der Materie aufzufassen und anzunehmen, dass alles aus einem Urstoff aufgebaut sei und wieder in denselben zerfalle, eine Anschauung, die jedenfalls dem Gedanken von der Einheitlichkeit der Natur in hohem Maasse entspräche. Andererseits ist nicht zu verkennen, dass es gerade die sogenannten schweren Elemente (Atomgewicht über 200) sind, welche besonders starke Activität zeigen, so dass man in gleicher Weise zu der Anschauung berechtigt scheint, dass es vornehmlich die schweren Atome sind, die infolge ihrer Instabilität zerfallen, d. h. Radioactivität zeigen.

Es würde zu weit führen, wenn wir diese Fragen, die noch ihrer Lösung harren, verfolgen wollten. Die stets wachsende Zahl von Arbeiten auf diesem Gebiete*) und nicht minder das Vorhandensein einer fruchtbaren Theorie lassen uns hoffen, dass die Erforschung der Radioactivität auch in der Folge mit dem raschen und unaufhaltsamen Schritt weiterschreite, durch welchen sie sich bisher ausgezeichnet hat. Denn sämmtliche Entdeckungen auf dem Gebiete verdanken wir den letzten zehn Jahren!

Ich möchte zum Schluss noch einige wenige Bücher citiren, welche für das eingehendere Studium der Radioactivität etwa von Nutzen sein können:

F. Soddy. *Die Radioactivität* etc. Uebersetzt von G. Siebert. 1904.

J. J. Thomson. *Elektricität und Materie.* Uebersetzt von G. Siebert. 1904.

K. Hoffmann. *Die radioactiven Stoffe* etc. 1904.

S. Curie. *Untersuchungen über die radioactiven Substanzen.* Uebersetzt von W. Kaufmann. 1904.

A. Righi. *Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen.* Uebersetzt von B. Dessau. 1905.

Dr. H. Greinacher. [10001]

* * *

Automobil-Omnibusse in Berlin. (Mit einer Abbildung.) Das verhältnissmässig noch junge Automobilwesen gewinnt mit reissender Schnelligkeit an Boden. Das Automobil ist längst nicht mehr ein Luxus- und Sportfahrzeug allein, es ist ein kaum noch entbehrliches, viel benutztes Verkehrs- und Transportmittel geworden, das heute schon dem Pferdebetrieb ernstliche Concurrenz

*) Schon eigene Zeitschriften sind für diese Veröffentlichungen gegründet worden: *Jahrbuch der Radioactivität und Elektronik* und *Le Radium.*

macht, sich aber auch schon stark genug fühlt, mit der elektrischen Strassenbahn und der Eisenbahn in Wettbewerb zu treten. Der beste Beweis für diese Thatsache war auf den beiden letzten Automobil-Ausstellungen in Paris und Berlin zu finden, auf denen neben prächtigen Luxus- und Sportwagen die grosse Anzahl von Gebrauchswagen für Lasten- und Personen-Transport auffiel. Das Lastautomobil, vom leichten Bestellwagen des Detailgeschäftes bis zum schweren Fuhrwerk für Kohlen, Bierfässer, eiserne Träger etc., sowie die Automobildroschke sind denn auch im Strassenbilde unserer Grossstädte seit längerer Zeit bekannte Erscheinungen. Weniger hatte sich bisher der Automobil-Omnibus einführen können, mit dem z. B. in Berlin schon um das Ende der 90er Jahre erfolglose Versuche unternommen wurden. Inzwischen ist es aber der unermüdlich arbeitenden Automobil-Industrie gelungen, auch für den Omnibus-Verkehr brauchbare und dabei wirthschaftliche Fahrzeuge zu schaffen. Nachdem in London und Paris, in welchen Städten bekanntlich der Omnibus, infolge des fast gänzlichen Fehlens elektrischer Strassenbahnen, eine viel grössere Rolle spielt als in unseren Grossstädten mit ausgedehntem und meist vorzüglich arbeitendem Strassenbahnnetz, seit ungefähr zwei Jahren mit Motor-Omnibussen gute Erfolge erzielt worden waren, beginnen diese nun auch die Berliner Strassen zu erobern. Die **Allgemeine Berliner Omnibus-Actien-Gesellschaft** hat nämlich, nach kurzem Probebetrieb mit einzelnen Wagen, nunmehr zehn grosse Motor-Omnibusse in Betrieb gestellt und beabsichtigt, in kurzer Zeit auf allen ihren Hauptlinien den Pferdebetrieb durch Motorbetrieb zu ersetzen. Der in Abbildung 393 dargestellte Automobil-Omnibus, der von der **Daimler Motorwagen-Gesellschaft Berlin-Marienfelde** in Gemeinschaft mit der **Wagenfabrik Lange & Gutzeit in Berlin** gebaut wurde, fasst bei einem Gewicht von etwa 5000 kg 37 Personen. Im Innern des Wagens sind auf querstehenden Bänken 16 Sitzplätze untergebracht, während die beiden Längsbänke auf dem Verdeck 18 Personen aufnehmen können; dazu kommen noch drei Stehplätze auf der hinteren Plattform. Zum Antrieb des Wagens dient ein vier-cylindriger Benzinmotor von 23 PS, der 800 Touren in der Minute macht. Die Bewegung des Motors wird durch eine Frictionskuppelung, die vom Wagenführer durch einen Fusshebel bethätigt wird, auf das Getriebe der Vorderachse übertragen. Dieses Getriebe besteht aus vier Räderpaaren für vier verschiedene Geschwindigkeiten und einem besonderen Rade für die Rückwärtsbewegung. Die Einschaltung der verschiedenen Geschwindigkeiten erfolgt durch Handhebel vom Führersitz aus. Die Hinterachse wird vom vorderen Getriebe durch eine mit Cardan-Gelenk versehene Welle angetrieben. Der gesammte Antriebsmechanismus der Hinterachse ist leicht verschiebbar angeordnet, so dass beim Anfahren starke Stösse vermieden werden. Zur Bremsung des Wagens dienen drei Bremsvorrichtungen: eine durch Fusshebel zu bethätigende Bremse, welche auf den Antrieb der Vorderachse wirkt und dabei gleichzeitig die Frictionskuppelung ausrückt, so dass die Kraftübertragung vom Motor auf das Getriebe aufhört, eine zweite Fussbremse, die auf den Hinterachsenantrieb wirkt, und schliesslich eine durch Handhebel bewegte Nothbremse, welche Bremsklötze direct an die Radreifen der Hinterräder andrückt; diese Bremsklötze sind in der Abbildung deutlich sichtbar. Dem vor dem Führersitz angebrachten Kühler wird durch das als Flügelrad ausgebildete Schwungrad des Getriebes ständig Luft zugeführt, so dass die Anordnung eines besonderen Ventilators überflüssig wird. Gleichzeitig dient dieses Flügelrad noch dazu, die Auspuffgase unter dem Wagen hindurch nach hinten abzuführen, so dass sie den Führer nicht belästigen. Die höchste Fahrgeschwindigkeit des Wagens beträgt 20 km in der Stunde. Die Räder sind mit Vollgummireifen versehen, die Vorderräder mit einfachen, die Hinterräder, welche den weitaus grössten Theil der Last aufzunehmen haben, mit Doppelreifen. Der neue Automobil-Omnibus fährt sehr ruhig und stossfrei und kann, obwohl er viel schneller fährt als Pferde-Omnibusse, vom Führer leicht und sicher gesteuert und gebremst werden, und das ist — neben der Wirthschaftlichkeit — ein Haupterforderniss für ein Fahrzeug, das den Verkehr in den belebten Strassen der Grossstadt vermitteln soll. Die bisherigen günstigen Betriebsergebnisse mit den vorhandenen Wagen haben die Omnibus-Gesellschaft veranlasst, die Indienststellung einer grösseren Anzahl weiterer Automobil-Omnibusse in Aussicht zu nehmen. *(Eisenbahntechn. Ztschr.)* O. B. [10122]

Abb. 393.

Automobil-Omnibus der Allgemeinen Berliner Omnibus-Actien-Gesellschaft.

* * *

Nordpolfahrt im Luftballon. Einer der Mitarbeiter des Chicagoer *Record-Herald*, Mr. Walther Well-

mann, plant eine Nordpolreise im Ballon. Infolge der zweifellos bedeutenden Fortschritte, die das lenkbare Luftschiff in den letzten Jahren gemacht hat, glaubt er sich einen besseren Erfolg versprechen zu können, als er dem unglücklichen Andrée beschieden war. Santos Dumont, der sich der Expedition anschliessen will, hat die Construction des Luftschiffes übernommen, das von der Firma Louis Godard in Paris gebaut wird. Das Fahrzeug, das grösste lenkbare Luftschiff, das jemals gebaut wurde, soll 60 m lang werden und einen grössten Durchmesser von 15 m erhalten. Bei einer Oberfläche von 2097 qm fasst es 6300 cbm Wasserstoffgas und wird eine Auftriebskraft von 6740 kg haben. Da das Luftschiff selbst 3140 kg wiegen soll, verbleiben für Passagiere, Ausrüstung, Proviant und Ballast 3600 kg. Drei Motore von zusammen 70 PS sollen dem Luftschiff eine Geschwindigkeit von 33 km pro Stunde verleihen, doch will man unter normalen Umständen mit nur 20—25 km pro Stunde fahren, wozu 40 PS genügen. Da der Nordpol von Spitzbergen etwas über 1000 km entfernt ist, hofft man, das Ziel in etwa zwei Tagen zu erreichen. Um aber gegen alle Zufälle gesichert zu sein, soll die Ballonhülle so dicht hergestellt werden, dass es möglich ist, den Ballon 25—30 Tage schwebend zu erhalten. (?) Der Gasoline-Vorrath von 2500 kg soll für eine Fahrt von 3300 km ausreichen. *(Cosmos.)* O. B. [10058]

* * *

Die Erschöpfung der Steinkohlenlager behandelt eine ausführliche Abhandlung in *Stahl und Eisen*. Danach beträgt der Kohlenvorrath Deutschlands, soweit er durch Bohrversuche nachgewiesen und berechnet ist, etwa 280 Milliarden Tonnen; der durch Schätzung ermittelte Gesammtreichthum Deutschlands soll sogar 415 Milliarden Tonnen betragen. Diese Menge würde, wenn die deutsche Kohlenförderung im Jahre 1903 (rund 170 000 Tonnen) zu Grunde gelegt wird, noch etwa 3520 Jahre reichen, mit Rücksicht darauf aber, dass die Fördermenge von Jahr zu Jahr erheblich steigt, muss angenommen werden, dass die deutschen Kohlen nur noch bis zum Jahre 3000 reichen werden. Alle übrigen Kohlen producirenden Länder sind, wie nachstehende Tabelle erkennen lässt, viel schlechter daran, da Deutschland einen grösseren Kohlenvorrath besitzt als ganz Europa zusammen.

	Kohlenvorrath in Milliarden Tonnen	Kohlenförderung im Jahre 1903 in Millionen Tonnen
Deutschland	415,3	116,7
Grossbritannien	193,0	234,0
Frankreich	19,0	34,3
Belgien	20,0	23,9
Oesterreich-Ungarn	17,0	12,7
Russland	40,0	17,5

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird also Deutschland dereinst berufen sein, der Kohlenlieferant Europas zu werden. Auch die grosse Seeausfuhr an Kohle, die England heute betreibt, wird in etwa 350 Jahren (in dieser Zeit sind voraussichtlich Englands Kohlenvorräthe verbraucht) an Deutschland übergehen, wenn nicht, was sehr wahrscheinlich ist, bis dahin aussereuropäische Länder die Versorgung kohlenarmer Gegenden an sich gerissen haben. Nordamerika hat allein nahezu so viel Kohle (681 Milliarden Tonnen) wie ganz Europa (704 Milliarden Tonnen). Ob Amerika aber später dazu wird übergehen können, Kohlenausfuhr im grossen zu betreiben, erscheint bei der schnellen Entwickelung der amerikanischen Industrie fraglich; obgleich heute der jährliche Kohlenverbrauch Europas noch wesentlich grösser ist als der Amerikas, ist es doch sehr wohl möglich, dass die europäischen Kohlen länger reichen, als die amerikanischen. Noch sind aber sehr viele aussereuropäische Länder in Bezug auf Kohlenvorkommen wenig oder gar nicht durchforscht. Insbesondere China dürfte weit mehr Kohlen besitzen als Europa und Amerika zusammen. Allein in der Provinz Schansi schätzt von Richthofen die Kohlenvorräthe auf 1260 Milliarden Tonnen. O. B. [10059]

* * *

Die Goldproduction der Welt erreichte nach *Engineering and Mining Journal* im Jahre 1905 einen Werth von 375465810 Dollars, d. h. gegenüber dem Jahre 1904, das bisher das ertragreichste gewesen war, ein Mehr von 28000000 Dollars. Der Antheil der Hauptproductionsländer der Welt ergiebt sich aus folgender Tabelle:

	1904 Millionen Dollar	1905 Millionen Dollar
Australien	87,1	85,5
Britisch Indien	11,6	11,6
Canada	16,4	14,4
Mexico	12,0	13,5
Russland	25,1	24,0
Rhodesia	4,8	7,4
Transvaal	78,1	101,3
Vereinigte Staaten	80,7	86,3
Kleinere Productionsgebiete zusammen	31,0	31,4

O. B. [10060]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Donath, Dr. B. *Die Grundlagen der Farbenphotographie.* (Die Wissenschaft, Heft 14.) Mit 35 eingedruckten Abbildungen und einer farbigen Ausschlagtafel. 8° (VIII, 166 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 5 M., geb. 5,80 M.

Moedebeck, H. W. L., Maj. u. Bat.-Komm. i. Bad. Fussart.-Reg. No. 14. *Die Luftschiffahrt, ihre Vergangenheit und ihre Zukunft, insbesondere das Luftschiff im Verkehr und im Kriege.* Mit 71 Abbildungen. 8° (VI, 137 S.). Strassburg, Karl J. Trübner. Preis 2,50 M.

Winter-Sonnenwende. 1. Sonderheft der *Monatshefte für graphisches Kunstgewerbe.* (4. Jahrg., H. 3, December 1905). Gr. 4° (82 S. mit zahlreichen Kunstblättern). Glogau, Carl Flemming A.-G. Preis 5 M.

Zacharias, Dr. Otto, Direktor der biologischen Station zu Plön. *Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemässen biologischen Schulunterrichts.* (Sonderabdruck aus dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. I, 1906.) Mit 17 Abbildungen. Gr. 8° (98 S.) Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele).

Zickler, K., o. Professor der Elektrotechnik an der K. K. Deutschen technischen Hochschule in Brünn. *Lehrbuch der allgemeinen Elektrotechnik* für Studierende der Elektrotechnik an technischen Hochschulen und Elektroingenieure. I. Band. Mit 338 Abbildungen. Gr. 8° (VIII, 442 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 10 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 864. Jahrg. XVII. 32. 1906.

Die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge.

Von VICTOR QUITTNER, Ingenieur.*
Mit sechs Abbildungen.

Wenn man heute in Deutschland von elektrischer Zugsbeleuchtung hört, so wäre man geneigt, die ganze Sache für eine erst kürzlich erfundene und noch sehr wenig verwendete Einrichtung anzusehen. Denn es ist erst wenige Jahre her, seitdem man hier die ersten elektrisch beleuchteten Züge sah, und auch jetzt ist die Anzahl der elektrisch beleuchteten Wagen noch verschwindend klein gegenüber den mit Gas beleuchteten.

Und doch ist die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge durchaus keine neue Erfindung; im Gegentheil, sie ist schon recht alt, soweit man bei der jungen Wissenschaft der Elektrotechnik überhaupt von Alter reden kann.

Die ersten Vorschläge für elektrische Zugsbeleuchtung tauchten bereits anfangs der achtziger Jahre auf, unmittelbar nachdem infolge der Erfindung der Edisonschen Glühlampe die elektrische Beleuchtung ihren Triumphzug durch die ganze Welt angetreten hatte. Wenn man bedenkt, dass zu jener Zeit erst sehr wenige Wagen mit Gasbeleuchtung ausgerüstet waren, während die grosse Mehrzahl, oft in sehr spärlicher Weise, von Kerzen oder Oellampen erhellt wurde, so begreift man, dass die Einführung einer besseren Beleuchtung damals mehr als heute ein dringendes Bedürfniss war. Damals hätte auch die elektrische Zugsbeleuchtung viel leichter zur Einführung gelangen können als heute, wo sie in der Gasbeleuchtung einen gefährlichen Konkurrenten findet, der dazu in der Mehrzahl der Fälle den Vortheil des Besitzes gegenüber der zu spät nachkommenden elektrischen Beleuchtung geniesst. Aber zu jener Zeit war die Elektrotechnik noch lange nicht genügend entwickelt, um ein so schwieriges und verwickeltes Problem wie das der elektrischen Zugsbeleuchtung mit Erfolg lösen zu können, und während das Oelgas im Sturmschritt das Gebiet der Eisenbahnwagen-Beleuchtung für sich in Besitz nahm, blieb es auf Seite der Elektrotechnik bei einigen mehr oder minder misslungenen Versuchen in kleinem Maassstabe.

So hatte denn fürs erste auf dem Gebiete der Zugsbeleuchtung das Gas den Sieg errungen und die Elektricität aus dem Felde geschlagen. Aber es war kein endgiltiger Sieg, denn die Elektrotechnik, obgleich unterlegen, rüstete von neuem und bereitete sich vor, den Kampf mit dem Oelgas wieder aufzunehmen. Im Laufe der achtziger Jahre wurden gewaltige Fortschritte auf elektrotechnischem Gebiete gemacht, Dynamo-

maschinen, Accumulatoren, Motoren, Lampen, alles wurde von Grund aus umgestaltet und auf einen vorher ganz ungeahnten Grad von Vollkommenheit gebracht. Auf dem Gebiete der Zugsbeleuchtung kamen vor allem die Verbesserungen der Accumulatoren zur Geltung, denn dass man solche für die Beleuchtung der Personenwagen nicht entbehren könne, das galt schon seit langem als feststehend, und gerade die Unzuverlässigkeit der älteren Accumulatoren war der Hauptgrund gewesen, warum die damals unternommenen Versuche kein positives Ergebniss zutage förderten. Nachdem nun darin um die Mitte der achtziger Jahre ein gründlicher Wandel vor sich gegangen war, sehen wir, wie sich seit damals die elektrische Zugsbeleuchtung langsam zu verbreiten beginnt.

Die erste grössere Anlage dieser Art, die nicht mehr den Charakter eines Versuchs hatte, sondern sogleich dem normalen Betrieb angegliedert wurde, datiert aus dem Jahre 1889. In diesem Jahre liess die Jura-Simplonbahn, die damals (vor ihrer Verstaatlichung) fast das gesammte Eisenbahnnetz der Westschweiz umfasste, mehrere Wagen mit elektrischer Beleuchtung ausrüsten, und nachdem die Resultate in jeder Beziehung zufriedenstellend waren, ging sie im Laufe der neunziger Jahre vollständig zu der neuen Beleuchtungsweise über. Dieser ersten Anlage, die noch heute im Betriebe steht, folgten bald andere in verschiedenen Ländern.

Nur in Deutschland hörte man lange Zeit nichts von elektrischer Zugsbeleuchtung. Der Grund dafür ist leicht einzusehen. Die preussischen Staatsbahnen hatten im Laufe der achtziger und neunziger Jahre fast alle ihre Wagen mit Gasbeleuchtung ausgestattet, und ihrem Beispiele waren die meisten anderen deutschen Eisenbahnverwaltungen gefolgt. Durch die Einführung des sogenannten Mischgases (eines Gemisches aus Oelgas und Acetylen) war es gelungen, die Leuchtkraft der Gasbrenner sehr bedeutend zu erhöhen, und so hatten die deutschen Eisenbahnwagen eine Beleuchtung erhalten, die, was Helligkeit und Betriebssicherheit betraf, nicht viel zu wünschen übrig liess. Hatte so Deutschland einen gewissen Vorsprung gegenüber den meisten anderen Staaten erlangt, in denen noch vielfach die Oel- und Petroleumbeleuchtung dominierte, so war natürlich anderseits die allgemeine Anwendung des Mischgases ein Umstand, der der Einführung der elektrischen Beleuchtung nothwendig hindernd im Wege stehen musste. Denn man sagte sich, wohl nicht ohne eine gewisse Berechtigung: wenn wir nun einmal Millionen Mark für die Einrichtung der Fettgas- und Mischgas-Anstalten ausgegeben haben und es uns dank dieser Einrichtungen endlich gelungen ist, eine ganz zufriedenstellende Beleuchtung zu erreichen, wozu sollen wir nun wieder Millionen für die Einführung der elektrischen Beleuchtung ausgeben, durch die die Fettgas-Anstalten überflüssig und das in ihnen angelegte Kapital werthlos würde, und von der wir nicht einmal sicher wissen, ob sie betreffs Helligkeit, Sicherheit des Betriebes und Billigkeit die Mischgasbeleuchtung übertreffen würde.

Durch einen merkwürdigen Zufall wurde im Jahre 1900 plötzlich die öffentliche Aufmerksamkeit in Deutschland auf die elektrische Zugsbeleuchtung gelenkt. Am 8. November dieses Jahres fand das grosse Eisenbahnunglück bei Hanau statt, bei dem infolge eines Zusammenstosses einige Wagen in Brand geriethen und zahlreiche Personen in den Flammen umkamen. Man vermuthete, der Brand wäre durch das aus den geborstenen Gasbehältern ausgeströmte Oelgas verursacht worden, und die meisten Zeitungen forderten unter dem Eindruck der furchtbaren Katastrophe die Abschaffung der gefährlichen Gasbeleuchtung und ihren Ersatz durch elektrische Beleuchtung. Im Berliner Elektrotechnischen Verein kam es aus demselben Anlass ebenfalls zu einer grossen Debatte, an der auch Vertreter der Oelgas-Interessenten theilnahmen, und die sich zu einer erregten Auseinandersetzung zwischen den beiden feindlichen Lagern gestaltete. Freilich, die Behauptung von der Gefährlichkeit des Gases liess sich nicht aufrechthalten, und in dieser Beziehung können wir ganz beruhigt sein, denn unsere Mischgasbeleuchtung ist durchaus nicht gefährlicher als irgend eine andere Beleuchtungsmethode. Aber durch die Debatte im Elektrotechnischen Verein sowie durch die Polemik in den Zeitungen wurde die Aufmerksamkeit der Eisenbahntechniker und -Beamten sowohl, als auch die des grossen Publikums auf die elektrische Zugsbeleuchtung gelenkt, und seitdem ist die Frage ihrer Einführung auch in Deutschland nie mehr ganz von der Tagesordnung verschwunden.

Wenn man die Frage der Zugsbeleuchtung zunächst oberflächlich betrachtet und alle Einzelheiten ausser Acht lässt, so muss man sich eigentlich wundern, dass die Elektricität es auf diesem Gebiete noch nicht zur Alleinherrschaft oder doch zu der ersten Stelle unter den verschiedenen Lichtquellen gebracht hat. Ist das doch in den Gebieten ganz unbestritten der Fall, die der Zugsbeleuchtung in jeder Beziehung am nächsten stehen: in der Beleuchtung der Fabriken und der Dampfschiffe. Fabrik, Dampfschiff und Eisenbahnzug haben miteinander gemeinsam das Vorhandensein einer Dampfkraftanlage, die eine billige Erzeugung des elektrischen Stromes ermöglicht, so dass hier die Elektricität von vornherein dem Gas gegenüber im Vortheil ist, da dieses eine besondere Anlage oder den Anschluss an eine solche erfordert. Thatsächlich sehen wir auch überall, dass fast jede Fabrik ihre elektrische Beleuchtungsanlage besitzt, und ebenso finden

wir, dass auch fast alle Dampfschiffe, bis hinab zu den kleinen Fluss-Propellern, elektrisch beleuchtet sind. Demgegenüber erscheint doch die geringe Verbreitung der elektrischen Zugsbeleuchtung recht auffallend, und wir müssen annehmen, dass da gewisse, auf den ersten Blick nicht in die Augen springende Schwierigkeiten vorhanden sind, die der Anwendung der Elektricität im Wege stehen.

Und so verhält es sich auch in der That. Die auf den ersten Blick so einfach erscheinende Aufgabe der elektrischen Zugsbeleuchtung erweist sich bei näherer Betrachtung als ein äusserst complicirtes und schwieriges Problem, das an die Geschicklichkeit des Ingenieurs die höchsten Anforderungen stellt. Auch heute, wo wir bereits eine grosse Anzahl von Systemen besitzen, die sich im praktischen Betriebe vorzüglich bewährt haben, können wir nicht mit Sicherheit sagen, ob eigentlich das Problem schon vollständig gelöst ist, so dass die elektrische Zugsbeleuchtung, was Wirthschaftlichkeit und Sicherheit des Betriebes angeht, auf derselben Stufe steht, wie eine andere elektrische Anlage.

Die grösste Schwierigkeit, die der Anwendung des elektrischen Stromes zur Beleuchtung der Eisenbahnzüge im Wege steht, ist die enorme Unregelmässigkeit der Betriebskraft. Dies gilt allerdings nur für den Fall, als man die Bewegung des Zuges selbst zur Erzeugung der elektrischen Energie verwendet, also etwa eine Dynamomaschine auf die Achse eines Wagens setzt oder von einer solchen aus durch Riemen, Zahnräder u. s. w. antreibt. Wenn man dagegen die Dynamomaschine durch eine besondere kleine Dampfmaschine betreibt (eine Anordnung, wie sie z. B. bei den Dampfschiffen ganz allgemein in Anwendung ist), oder wenn man die zur Beleuchtung nothwendige elektrische Energie, in Accumulatoren aufgespeichert, auf dem Fahrzeuge mitführt, so ist man von der Unregelmässigkeit in der Bewegung des Zuges unabhängig. Dafür treten aber in diesen beiden Fällen andere, später zu besprechende Uebelstände auf, die so schwer ins Gewicht fallen, dass man meistens den direkten Antrieb der Dynamo von einer Wagenachse aus vorzieht.

Eine zweite Forderung, die man an eine elektrische Zugsbeleuchtung stellen muss, ist die Unabhängigkeit der einzelnen Wagen von einander und von der Locomotive. Trotzdem alle Bahnverwaltungen darnach trachten, die einzelnen Züge in fester Zusammenstellung über möglichst lange Strecken verkehren zu lassen, erweisen sich doch oft Aenderungen in der Zugskomposition als nothwendig, und gerade dort, wo die elektrische Beleuchtung am meisten gewünscht werden muss, kommen solche Aenderungen am öftesten vor: bei den durchgehenden Schnellzügen, wo oft in jeder grösseren Station Wagen an- und abgehängt werden. Ebenso muss auch auf längeren Strecken gelegentlich die Locomotive gewechselt werden. Bei solchen Umstellungen darf natürlich die Beleuchtung unter keinen Umständen eine Unterbrechung erfahren, und man ist daher gezwungen, die Einrichtungen der einzelnen Wagen bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einander zu machen. Das vertheuert aber natürlich die ganze Anlage ungemein, denn es ist ohne weiteres klar, dass eine centrale Beleuchtungsanlage für einen ganzen Zug viel billiger ausfallen muss und leichter überwacht und in Ordnung gehalten werden kann, als ein Dutzend von kleinen Anlagen auf den einzelnen Wagen.

Nach dem eben Angeführten sehen wir bereits, dass mehrere Systeme der elektrischen Zugsbeleuchtung möglich sind. Zunächst können wir nach der Art der Erzeugung des elektrischen Stromes unterscheiden:

I. Systeme, bei denen der Strom von einer besonderen (meist auf der Locomotive angeordneten) Dynamo erzeugt wird, die von einer eigenen Dampfmaschine angetrieben wird; die Dampfmaschine entnimmt ihren Dampf dem Locomotivkessel.

II. Systeme, die den Strom von einer oder mehreren Dynamomaschinen entnehmen, die von einer oder mehreren Achsen des Zuges aus angetrieben werden.

III. Systeme, die die elektrische Energie, in Accumulatoren aufgespeichert, auf den Wagen mitführen.

Eine andere Eintheilung ergiebt sich nach dem Grade der Unabhängigkeit der einzelnen Wagen von einander und von der Locomotive, und man kann darnach unterscheiden:

A. Die reine Einzelwagenbeleuchtung, bei der jeder Wagen eine vollständige, von den anderen Wagen und der Locomotive ganz unabhängige Beleuchtungsanlage besitzt.

B. Die Zugsbeleuchtung, bei der wesentliche Theile der Beleuchtungsanlage für den ganzen Zug gemeinsam sind und jeder Wagen nur diejenigen Einrichtungen besitzt, die nothwendig sind, um seine Beleuchtung für kürzere Zeit (z. B. bei Zugtrennungen) unabhängig von den übrigen Wagen des Zuges zu machen.

Die Systeme der Gruppe III (reine Accumulatoren-Beleuchtung) waren bis vor kurzem weitaus am verbreitetsten, und man war lange Zeit der Ansicht, dass nur auf diese Weise eine wirklich betriebssichere Beleuchtung möglich wäre. Das ist auch ganz natürlich, wenn man bedenkt, dass man beim reinen Accumulatorenbetrieb ganz unabhängig von der Fahrt des Zuges ist, dass daher keinerlei Regulirapparate erforderlich sind, wie bei anderen Systemen, und dass daher die ganze Einrichtung äusserst einfach und leicht zu bedienen ist. Allerdings stehen diesen Vortheilen

auch schwere Uebelstände gegenüber, auf die wir bald zu sprechen kommen werden.

Die Accumulatoren-Beleuchtung kann ebenso als Zugsbeleuchtung wie als Einzelwagenbeleuchtung ausgeführt werden. Will man einen geschlossenen Zug auf diese Weise beleuchten, so richtet man einen oder mehrere Wagen als „Batteriewagen“ ein. In diesen Wagen befinden sich die Accumulatoren-Batterien, und von ihnen wird der elektrische Strom durch Verbindungskabel den anderen Wagen zugeleitet. Wird der Zug getrennt, so sind dann natürlich alle vom Batteriewagen abgetrennten Wagen ohne Licht. Man kann diesem Uebelstand dadurch abhelfen, dass man, wie es auf einigen skandinavischen Bahnen der Fall ist, an jedem Ende des Zuges einen Batteriewagen anordnet; dann ist eine Trennung des Zuges in zwei Theile möglich, ohne dass in irgend einem Wagen die Beleuchtung versagt.

Meistens wird indess die reine Accumulatoren-Beleuchtung als Einzelwagenbeleuchtung ausgeführt. Jeder Wagen erhält dann seine eigene Batterie, die unter dem Wagenkasten angeordnet wird, ganz wie die Gasbehälter bei den Wagen mit Gasbeleuchtung. Bei dieser Einrichtung sind nun alle Wagen ganz unabhängig voneinander, der Zug kann beliebig getrennt werden, und die Wagen können mit anderen, nicht elektrisch beleuchteten, zu einem Zuge zusammengestellt werden. Ist die in den Batterien aufgespeicherte Elektricitätsmenge verbraucht, so müssen sie frisch geladen werden, was etwa 2 bis 3 Stunden erfordert. Ist ein so langer Aufenthalt der Wagen in den Ladestationen nicht zulässig, so werden die Batterien einfach aus dem Wagen genommen und durch frisch geladene ersetzt. In dieser Weise wird z. B. die früher erwähnte Beleuchtung der Wagen der Jura-Simplonbahn durchgeführt, Ladestationen sind dabei in Freiburg und Biel. Auch auf vielen anderen Bahnen in den meisten europäischen Ländern steht die Einzelwagenbeleuchtung mit Accumulatoren in Verwendung, in Deutschland vor allem bei den Bahnpostwagen.

Der grösste Nachtheil der reinen Accumulatorenbeleuchtung ist die Grösse und das Gewicht der Batterien, die sehr bedeutend werden, sobald man eine reichliche Beleuchtung verlangt. Ebenso wachsen in diesem Falle auch die Kosten schnell mit der Anzahl und Stärke der Lampen. Man hat deshalb diese Anlagen sehr oft so ausgeführt, dass man mit der Anzahl und der Helligkeit der Lampen sehr sparte, und dadurch hat man vielfach die elektrische Zugsbeleuchtung arg in Misscredit gebracht. Wenn auf manchen Bahnen die elektrische Beleuchtung, selbst in Wagen erster und zweiter Klasse, eine 8 kerzige Glühlampe per Abtheil umfasst, so ist es klar, dass das an die 25 kerzigen Mischgas-Brenner gewöhnte Publikum von dieser Art von Beleuchtung nicht sehr begeistert ist, und man begreift es, warum man so oft sagen hört, die elektrische Beleuchtung sei gegenüber der Mischgas-Beleuchtung minderwerthig.

Eine wirklich gute, vor allem reichliche Beleuchtung lässt sich nun eben beim reinen Accumulatorenbetrieb kaum erreichen, da sonst die Batterien ein enormes Gewicht erhalten müssten. Infolgedessen hat auch die Beliebtheit dieses Systems in den letzten Jahren sehr nachgelassen; während bei der oben erwähnten Debatte im Elektrotechnischen Verein noch vor 5 Jahren der reine Accumulatorenbetrieb als dasjenige System bezeichnet wurde, das am besten für deutsche Verhältnisse passe, dürften heute wohl nur mehr wenige Fachmänner dieser Ansicht sein. Ich persönlich halte es für sicher, dass dieses System ebenso vollständig verschwinden wird wie der seinerzeit so beliebte Betrieb der Strassenbahnen durch Accumulatoren, der heute allgemein als überwundener Standpunkt gilt.

Nachdem es also nicht möglich ist, die für eine wirklich gute Beleuchtung erforderliche Menge von elektrischer Energie in Batterien von mässiger Grösse mitzuführen, so musste man daran denken, den elektrischen Strom während der Fahrt selbst zu erzeugen. Wie bereits erwähnt, kann dies auf zwei Arten geschehen, indem entweder eine besondere Dampfmaschine zum Antrieb der Dynamo verwendet wird, oder diese von einer Achse des Zuges ihre Bewegung erhält. Wir wollen zuerst die Systeme mit besonderem Motor betrachten, da diese unabhängig von der Bewegung des Zuges sind und deshalb viel einfacher ausfallen als die der anderen Art.

Systeme mit eigenem Antriebmotor für die Dynamomaschine werden nur als Zugsbeleuchtung ausgeführt; es wäre ja auch kaum möglich, jedem Wagen eine eigene Dampfmaschine zu geben, und selbst wenn man es thun wollte, so wäre es ganz zwecklos, da ja bei jeder Trennung des Zuges die abgetrennten Wagen keinen Dampf mehr von der Locomotive erhalten würden. Man zieht es daher immer vor, für jeden Zug nur eine Dampfdynamo zu verwenden, die auf der Locomotive oder im Packwagen aufgestellt wird. Damit nun aber jeder Wagen doch eine gewisse Selbständigkeit besitzt, giebt man den einzelnen Wagen kleine Accumulatoren-Batterien, die imstande sind, die Beleuchtung des Wagens eine Zeit lang zu unterhalten, wenn derselbe vom Zuge abgetrennt würde. Diese Batterien können natürlich viel kleiner sein als die beim reinen Accumulatoren-Betrieb erforderlichen.

Nach diesem System wurde im Jahre 1902 die elektrische Beleuchtung einiger D-Züge auf den Strecken Berlin-Sassnitz und Berlin-Altona durchgeführt, worüber auch in dieser Zeitschrift berichtet wurde.*) In diesen Zügen dient zum

*) S. *Prometheus*, XIII. Jahrg. S. 686.

Betrieb der Dynamo eine 20 pferdige de Laval-Dampfturbine, die auf der Locomotive selbst angeordnet ist. Die Dynamo liefert einen Strom von etwa 70 Volt und maximal 180 Ampère, wie er zum Laden der in den einzelnen Wagen vorhandenen Batterien erforderlich ist. Die Lampenspannung ist jedoch nur 48 Volt, und um den Unterschied auszugleichen, ist vor jede Lampe ein Vorschaltwiderstand aus Eisendraht geschaltet. Der Draht befindet sich in einem mit verdünntem Wasserstoff gefülltem Glasrohr und ist so dünn gewählt, dass er durch den normalen Strom einer Lampe auf dunkle Rothgluth erhitzt wird. Bei dieser Hitze hat Eisen die merkwürdige Eigenschaft, dass sein elektrischer Widerstand ganz enorm steigt, wenn seine Temperatur nur sehr wenig zunimmt. Wird also die Spannung an den Klemmen der Batterie grösser, so geht doch nur ganz wenig mehr Strom durch die Lampe, denn schon durch die kleine Zunahme des Stromes und die damit verbundene stärkere Erwärmung ist der Widerstand des Eisendrahtes so gewachsen, dass die ganze Spannungserhöhung in ihm verbraucht wird. Der Eisendraht stellt somit einen äusserst einfachen selbstthätigen Regulator für die Stromstärke und damit die Helligkeit der Lampen dar und hält dieselben fast genau constant. Freilich verbraucht er dafür einen recht bedeutenden Theil der elektrischen Energie. (Schluss folgt.)

Ueber relative Bewegungen auf rotirenden Scheiben.

Mit dreiundzwanzig Abbildungen.

Ein Fürst unter den Sinnen ist das Gesicht wohl zu nennen; denn ein gewaltiges Gebiet von Empfindungen ist ihm unterthan, wie es nicht gleich ein zweiter Sinn aufzuweisen vermag. Und doch ist auch ein so mächtiger Herrscher Irrungen unterworfen. Dann und wann werden ihm Dinge unterbreitet, welche ihn der Sicherheit in der Beurtheilung der Thatsachen berauben, falls dieselben nicht dem Kreise des Alltäglichen angehören. Recht merkwürdig sind dann oft die Vorstellungen, welche uns das Auge vorspiegelt, ganz gegen Erwarten unserer Ueberlegung. Das Repertoire der optischen Täuschungen ist ja schon recht reichhaltig, und manches davon hat der *Prometheus* bereits gebracht.

Auch mit geeigneten Apparaten rückt man oft dem Auge zu Leibe, um es gleichsam zu gewissen Empfindungen zu zwingen, und soll uns als derartiges Werkzeug für das Folgende der bekannte Farbenkreisel, vielmehr eine rotirende Scheibe dienen. Ist einerseits dieser einfache Apparat ein recht artiges Spielzeug, so bildet er andererseits ein wichtiges Hilfsmittel in der Hand des Forschers zur Untersuchung der Gesichtsempfindungen, und eine Fülle interessanter Versuche lässt sich mit ihm anstellen: die Entstehung der Mischfarben, jene Versuche, welche sich das Hervorrufen von Complementärfarben zum Ziele setzen, die ausgedehnte Verwendung der Verbindung mit der stroboskopischen Scheibe, welche sich in ihrer weiteren Ausbildung als Kinematograph, Bioskop etc. die Welt erobert hat, und manch anderes, was das Ansehen dieses einfachen Werkzeuges nur heben kann.

Das Folgende will nun dem genannten Apparate eine neue Seite abgewinnen. Durch geeignet auf der Scheibe construirte Figuren werden nämlich bei Rotation derselben Bewegungserscheinungen hervorgebracht, wie sie in ähnlicher Weise die stroboskopische Scheibe erzeugt. Es wird bei letzterer bekanntlich das Object in einzelnen Phasen seiner periodischen Bewegung gezeichnet, und die durch ebensoviel Spalten nur intermittirend gestattete Betrachtung des Gegenstandes ruft dessen scheinbare Eigenbewegung hervor. Ist die Zahl der Spalten grösser oder kleiner, als jene der gezeichneten Bilder, so tritt auch noch eine scheinbare Rotation des Objectes in dem einen oder anderen Sinne um die Scheibenachse hinzu.

Doch auch ohne Anwendung der stroboskopischen Scheibe zeigen gewisse Figuren bei Rotation ihrer Zeichenebene Eigenbewegungen auf derselben. Als erstes Beispiel sei hier die schon von Helmholtz in seinem *Handbuch der physiologischen Optik* als Versuchsobject vielfach verwendete Spirale genannt (Abb. 394). Diese scheint nämlich, wenn ihr geometrischer Mittelpunkt in der Rotationsachse liegt, je nach der Drehungsrichtung aus derselben herauszuwachsen oder in dieselbe zusammenzuschrumpfen. Wendet man nach längerer Betrachtung der Spirale den Blick nach einer anderen, am besten gleichförmig gemusterten Fläche, so tritt jene eigenthümliche Empfindung ein, die mit dem Namen „Gesichtsschwindel" bezeichnet wird. Das Muster geräth in radiale Bewegung gegenüber dem Blickpunkte, deren Richtung entgegengesetzt ist derjenigen, welche die Spirale zu besitzen scheint. Dieselbe Erscheinung tritt ja auch bei Eisenbahnfahrten auf, wenn man nach längerer Fixirung der vorübereilenden näheren Gegenstände rasch die Blickrichtung wechselt, etwa der Lehne des gegenüberliegenden Sitzes zuwendet, dessen Zeichnungen dann die entgegengesetzte Bewegung der Aussendinge anzunehmen scheinen. Auch um ihre Achse rotirende Cylinder mit Schraubenwindungen glaubt man bei plötzlichem Stillstande in entgegengesetzter Bewegung zu derjenigen der Schraubengänge begriffen zu sehen.

Auf der rotirenden Scheibe kann man die erwähnte Erscheinung des Gesichtsschwindels noch steigern, sobald man in zwei oder drei an

einander grenzenden concentrischen Kreisringen dem Verlaufe nach entgegengesetzte Spiralen verzeichnet (Abb. 395). Wirkt diese Scheibe bei anfänglicher Betrachtung chromatropenartig,

Abb. 394.

so entsteht bei plötzlichem Stillstande oder Blickwechsel eine wahre Revolution im Gesichtsfelde.

Das Herauswachsen und Zusammenziehen der rotirenden Spirale ist nun jedenfalls auf unbewusstes Verfolgen der Figur mit dem Blicke, ein unwillkürliches Herumschweifen der Blickrichtung über das Gesichtsfeld zurückzuführen.

Abb. 395.

Sind nun in jedem folgenden Momente die einzelnen Spiralentheile um eine abschätzbare Entfernung von ihrem Mittelpunkte in radialer Richtung weitergerückt, so empfindet dies eben das Auge als Bewegung der Figur. Die Erscheinung wird sofort abgeblasst, d. h. die Eigenbewegung der Spirale wird zum Theil von der gewöhnlichen Rotationsbewegung verdrängt, wenn man ihren Mittelpunkt excentrisch anbringt (Abb. 396); besonders die Aussenpartien zeigen dann nur

Abb. 396.

gewöhnliche Rotation, da sich ihre Entfernungen von der Rotationsachse nicht mehr wesentlich ändern.

Nun liegen beim Kreise die eben zur Erklärung herangezogenen geometrischen Verhältnisse gerade entgegengesetzt. Die einzelnen Theile von Kreisen, welche mit der Drehungsachse concentrisch sind, haben keine radialen Entfernungsunterschiede, wohl aber solche excentrischer Kreise. Bei seinen unbestimmten Bewegungen wird nun das Auge, selbst bei Fixirung des Mittelpunktes der Scheibe, unwillkürlich den ausgezeichneten Punkt der bewegten Figur suchen: das Centrum; und somit ist eine

Abb. 397.

zweite, scheinbare Bewegung derselben eingeleitet, die Rotation um diesen Punkt. Hilft man dem unbewussten Schlusse unseres Vorstellungsvermögens noch dadurch ein wenig nach,

Abb. 398.

dass man dem excentrischen Kreise Anlehnung an feste Kreise, etwa den Umfang der Scheibe, giebt, so ist die vollständige Täuschung des Rollens eines Kreises in einem anderen hervorgerufen (Abb. 397).

Dieser einfache Grundversuch ist nun in den folgenden Figuren in geeigneter Weise benutzt. So zeigt Abbildung 398 zwei um einen kleinen,

Abb. 399.

festen Kreis rollende Kreise, die auch selbstverständlich in grösserer Zahl vorhanden sein könnten, Abbildung 399 zwei Kreissysteme, von denen das eine fest, das andere beweglich ist, während Abbildung 400 beide Centren ausserhalb der Achse verlegt und dadurch ein scheinbar rascheres gegenseitiges Abrollen erzeugt. Noch eigenthümlicher wirken Kreissysteme, deren einzelne Elemente in ihrer relativen Bewegung gleichsam Phasenunterschiede zeigen; so rücken

Abb. 400.

die einzelnen Berührungspunkte in Abbildung 401 um je 180°, in Abbildung 402 um je 90° weiter, und man bemerkt recht gut, wie die einzelnen Elemente einander nachfolgen. Schliesslich bietet noch Abbildung 403 das Bild einer Kreisschar mit gemeinsamen Berührungspunkten.

Eine Abänderung bei Benutzung von Vollkreisen geben die Abbildungen 404 und 405.

Abb. 401.

Letztere lässt auch wieder das Auftreten einer Spirale erkennen, wie andererseits bemerkt sein mag, dass dem Verfasser die Erscheinung der rollenden Kreise zuerst bei Betrachtung zweier entgegengesetzt verlaufenden Spiralen mit gemeinsamem Mittelpunkte in der Achse auffiel (Abb. 406).

Selbst Bruchstücke von den in Abbildungen 398—405 angeführten Kreiscombinationen stören die Vorstellung des Abrollens nicht erheblich; periodische Wiederkehr derselben auf Kreis-

Abb. 402.

sectoren führt schliesslich zu ähnlichen Ergebnissen wie bei der Spirale (Abb. 407 und 408). Recht schön lässt sich nun hier, insbesondere auch vermöge der grossen Variationsfähigkeit, jene Erscheinung wahrnehmen, welche nach Helmholtz „flimmernde Scheiben“ zeigen. Die durch die rotirende Figur bedingte ungleiche Vertheilung von Schwarz und Weiss in den ver-

Abb. 403.

schiedenen Entfernungen vom Centrum erregt das Auge verschieden lange. Nun fallen aber die Erregungsmaxima der Weiss componirenden Farben nicht zusammen; so liegt z. B. dasjenige des Roth vor dem des Grün. Es wird daher der Eindruck wachgerufen, als hätte das Grau neben seiner verschiedenen Abstufung noch einen Stich ins Röthliche oder Grünliche, je nach der Art des verwendeten Lichtes, nach der Rotationsgeschwindigkeit und der benutzten Figur. Dies

Abb. 404.

tritt nun bei den meisten der obigen Beispiele auf, und man vermag an ihnen besonders bei günstiger Beleuchtung (zu der auch gewöhnliches Lampenlicht gehört) verschiedenfarbige Partien zu unterscheiden.

Die an den angeführten Beispielen der Verwendung excentrischer Kreise wahrgenommene Erscheinung des Rollens lässt die Frage aufwerfen,

Abb 405.

wie sich andere Linien gegenüber einer Rotation verhalten. Als am nächsten liegend sei die Ellipse betrachtet. Auch hier wird die Illusion des Rollens erweckt, nur tritt noch eine weitere Eigenbewegung hinzu, welche in der Ungleichheit der Achsen ihre Ursache besitzt, eine Art

Pendeln oder ruckweises Rollen, das auch je nach der Lage der Hauptachse verschieden ist. Als festes Element kann natürlich nur wieder ein Kreis auftreten, und in den Abbildungen

Abb. 406.

409 und 410 ist die Verbindung eines solchen mit einer Ellipse dargestellt, welche das eine Mal die längere, das andere Mal die kürzere zur radialen Achse besitzt. Gleichsam als Analogon zu Abbildung 402 bietet Abbildung 411 ein recht lustiges Durcheinander.

Zum Schlusse sei noch auf eine Gruppe derartiger Erscheinungen verwiesen, welche eigentlich

Abb. 407.

zu den interessantesten gerechnet werden können. Sie benutzt die Sinuslinie. Dieselbe hat man natürlich auf den Kreis zu beziehen, und die Zahl ihrer Perioden wird das Bild selbstverständlich beeinflussen. Die Abbildungen 412—415 lassen die Verwendung derselben für unsere Zwecke erkennen, wenn sie auf dem Kreise 2, 3, 4, 6 mal wiederkehrt. Anfängliche Betrachtung bei sehr langsamer (!) Rotation zeigt zunächst eine blosse Drehung der ganzen Figur

Abb. 408.

um die Achse, allmählich aber bekommen die einzelnen Theile derselben Leben und führen merkwürdig schlangenartige Bewegungen aus, gleichen wohl auch im Gesammteindrucke dem Verhalten eines der Aenderung seiner Oberflächenspannung unterworfenen Quecksilbertropfens. Etwas geübtere Beobachtung verlangt schon die Scheibe der Abbildung 416, doch

Abb 409.

stellt sich auch hier allmählich die geschilderte Bewegung ein, und man hat dann etwa den Eindruck einer wogenden Fläche.

Da bei den letzterwähnten Fällen das Auge jedenfalls verleitet wird, in kreisendem Sinne den einzelnen Windungen der Sinuslinien unbe-

wusst zu folgen, so ist der nachherige Eindruck des auch hier auftretenden Gesichtsschwindels etwas anderer Art als bei den Spiralen. Das Gesichtsfeld scheint nämlich nach Aenderung

Abb. 410.

der Blickrichtung eine Rotationsbewegung um den Blickpunkt auszuführen, welche natürlich der Fortschreitungsrichtung der Sinuslinien wieder entgegengesetzt ist.

Es sei noch bemerkt, dass die vom Verfasser benutzten Scheiben etwa 20 cm im Durchmesser besassen. Auf eine beliebige Drehvorrichtung gesetzt, zeigen sie nur bei langsamer, gleich-

Abb. 411.

mässiger Drehung die beschriebenen Eigenbewegungen, während Steigerung der Rotationsgeschwindigkeit die gewünschte Vorstellung immer mehr und mehr verdrängt (man bemerkt dann höchstens die oben geschilderte Erscheinung der flimmernden Scheiben). Als Fixationspunkt wähle man die Mitte der Scheibe, obwohl viele der angegebenen Beispiele ganz unabhängig von der Wahl derselben sind. [9991]

Abb. 412.

Der Siebenpunkt.

(Coccinella septempunctata.)

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 492.)

Coccinella 7-punctata hilft sich übrigens zu jeder Zeit. Trotz ihrer unter den Marienkäfern ansehnlichen Grösse kommt sie nie in Verlegen-

Abb. 413.

heit. Denn nicht nur Blattlauskost, sondern auch allerlei anderes sechsfüssiges Gethier ist ihr willkommen.

Zuerst fand ich sammt meinen Söhnen diesen Nützling in der Spargelanlage, wo er mit grossem Appetit die Larven der Spargelkäfer *(Crioceris*

asparagi) verzehrte. Später fand ich die Häute der Larven des Getreidehähnchens *(Lema melanopus)* auf den Haferfeldern. Ich vermuthete, dass hier auch der Siebenpunkt der Jäger war. In einem der folgenden Jahre ertappte ich seine Larve wirklich beim Frass. Hier muss ich bemerken, dass das Getreidehähnchen vor fünfzehn Jahren in Ungarn Schäden verursacht hat, die sich auf einige Millionen Mark beliefen. In grossen Gebieten blich Hafer, Gerste und sogar Roggen. Offenbar hatte, aus unbekannten Ursachen, *Coccinella 7-punctata* ihre Arbeit eingestellt, so dass die Larven des Getreidehähnchens fast unbehelligt zu leben und sich zu vermehren vermochten.

Abb. 414.

Abb. 415.

Im Jahre 1893 theilte J. Perraud in der am 28. Juni abgehaltenen Sitzung der französischen entomologischen Gesellschaft (Société Entomol. de France) mit, dass er die Larven des Siebenpunktes zwischen den Blüthenständen des Weinstockes gefunden habe. Diese Blüthenstände beherbergten auch die Räupchen des Heuwurmes, nämlich der Motte *Cochylis ambiguella*, und er sah zu seiner Ueberraschung, dass die Siebenpunktlarven die Raupen dieser überaus schädlichen Motte vor seinen Augen verzehrten. Diese Thatsache kann auch ich bestätigen, und ich habe schon längst die Ueberzeugung ausgesprochen, dass da, wo der Heuwurm und besonders die zweite Generation der *Cochylis ambiguella*, nämlich der sogenannte „Sauerwurm", in den Weingärten grosse Verheerungen anrichten, der siebenpunktige Marienkäfer aus irgend welchen Ursachen in den Weinanlagen nicht Fuss fassen, d. h. in der Umgebung sich nicht gehörig vermehren kann. Weingärten, die z. B. zwischen Luzerne- und Haferfeldern liegen, pflegen auch selten unter der genannten Motte zu leiden. Wo aber grosse Flächen ausschliesslich aus Weingärten bestehen, in denen keine andere Pflanze vorkommt, da kann der Siebenpunkt natürlich nicht existiren, weil im März und April, wenn seine Larven fortwährend reichlicher Nahrung bedürfen, die Weinstöcke noch nicht ausgetrieben haben. Zur Weinlesezeit finde ich hier (Ende September und Anfang October) die entwickelten Exemplare von *Coccinella 7-punctata* oft zu Tausenden zwischen den gepflückten Trauben. Die Ränder der Körbe und der Bottiche, in welche die Trauben gesammelt werden, erscheinen von den zahlreichen Siebenpunkten oft wie roth gefärbt. Leider werden aber in neuerer Zeit diese Nützlinge auch hierzulande in den Traubenmühlen, in denen die Trauben gleich nach dem Eintragen zerquetscht werden, mit getödtet.

Abb. 416.

Dass sich also *Coccinella 7-punctata* beinahe überall und zwar ständig erhalten kann, kommt

gewiss nur daher, dass sie sich in den ungünstigen Zeiten, wo ihr die Blattläuse fehlen, mit anderer Insectennahrung aushilft und auf diese Weise ihre Art erhält. In dieser Richtung geht sie im Nothfalle bis zum Cannibalismus, wovon ich mich im Jahre 1897 überzeugt habe. Am 3. Juli jenes Jahres untersuchte ich ein Haferfeld, in welchem die Blattlaus *Toxoptera graminum* im Juni mittelmässig vertreten war. Anfangs Juli war aber diese Aphide schon fast ganz verschwunden, so dass die Siebenpunktlarven, welche die Toxopteren jedenfalls in erster Linie vernichteten, nun hungernd umherliefen. Einige begannen sich schon behufs Verpuppung zusammenzuziehen, und ich fand sowohl unter diesen, wie unter den jungen, noch weichschaligen Puppen viele ausgefressene. Im ersten Augenblicke glaubte ich, dass sich irgend eine Laufkäferart an diesem Mahle gütlich gethan hatte; alsbald erblickte ich aber eine Siebenpunktlarve, welche ihren Kopf in eine Puppe ihrer eigenen Art vertieft hatte und deren fetten Inhalt mit grosser Gier verzehrte. Diese Beobachtung bewies mir noch handgreiflicher, dass der siebenpunktige Marienkäfer wirklich sehr polyphag ist und durchaus nicht auf Blattläuse, auch nicht auf nur einige Insectenarten angewiesen ist. Wenn er Käfer, Blattläuse und sogar Schmetterlingslarven frisst und wenn er im Nothfalle seine eigenen Artgenossen vertilgt, so ist seine Ubiquität, seine allgemeine Verbreitung vollkommen erklärt.

Wie schwer es den Blattläusen wird, ihre Art einem solchen Feinde gegenüber zu erhalten, scheint auch der beinahe unglaubliche, aber dennoch wahre Umstand zu bestätigen, dass sich manche Aphidenarten im Winter, sogar bei einer Temperatur von 5° C. unter Null begatten und die Eier anderer, welche im Herbst gelegt wurden, ebenfalls im Januar, bei ziemlich starkem Froste zur Eclusion gelangen. Zu dieser Zeit befinden sich nämlich die Siebenpunkte noch in der Winterstarre, so dass die betreffenden Blattläuse, wenn sie einen Theil der Fortpflanzungsthätigkeit in die frostigen Monate verlegen, sich auf diese Weise einen bedeutenden Vorsprung vor ihrem grimmigsten Feinde sichern.

Coccinella 7-punctata kam bisher in Amerika nicht vor. Ich habe in dieser Zeitschrift bereits einmal erwähnt, dass es mir, auf Wunsch der entomologischen Abtheilung des Ackerbauministeriums zu Washington, gelungen ist, eine Anzahl Käfer lebend hinüber gelangen zu lassen, die sich dann in den Vereinigten Staaten, wie es scheint, wohlbefunden haben. Was das spätere Schicksal der übersiedelten Art betrifft, darüber habe ich keine directe Nachricht erhalten. Ich las aber in einem officiellen Berichte, dass von dieser Einbürgerung nicht viel zu hoffen sei, weil der Siebenpunkt nicht bloss Blattläuse, sondern auch andere Insecten frisst, unter welchen eventuell auch Nützlinge sein dürften. Es scheint daher, dass man in den Vereinigten Staaten die grosse Bedeutung dieses Marienkäfers für die europäische Bodenwirthschaft nicht kennt, und dass man ihm gerade jene Eigenschaft zum Vorwurfe macht, die wir hier am höchsten schätzen, nämlich dass er, wenn ihm die Blattlauskost ausgeht, auf andere Insecten Jagd macht und daher nicht local ausstirbt. Gerade das letztere kam aber bei anderen, künstlich nach Amerika importirten Marienkäfern vor, die, nachdem sie ihre specielle Nahrung vollkommen vertilgt hatten, dann auch selbst von dem betreffenden Orte verschwinden mussten.

In dieser Richtung haben unlängst die amerikanischen Fachkreise eine sehr wichtige Aufklärung von Fred. v. Theobald, einem englischen wohlbekannten Entomologen, erhalten, dessen Aufsatz im vorigen Jahre gerade in einer officiellen Broschüre des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten*) erschienen ist. Theobald berichtet nämlich über eine Einschleppung des Kartoffel- oder Coloradokäfers *(Leptinotarsa 10-lineata)* nach England, welche im Jahre 1901 stattgefunden hatte. Der genannte Fachgelehrte wurde mit der Ausrottung dieser Infection betraut, was ebenso gelang, wie bei den früheren Infectionen in Deutschland. Theobald theilt nun Folgendes mit, was für unseren heutigen Gegenstand von grossem Interesse ist: „Schliesslich will ich noch einen interessanten Punkt erwähnen, nämlich dass der Coloradokäfer in England sogleich einen Feind in der Larve des Siebenpunktes *(Coccinella 7-punctata)* gefunden hat. Diese Larven sind in der Regel Blattlausfresser; ich fand jedoch zu Tilbury eine hübsche Zahl derselben, welche mehrmals dabei ertappt wurden, dass sie die Eier des Coloradokäfers gierig verzehrten; und ich kann mich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass sie tüchtig mitgeholfen haben, uns von dem Feinde zu befreien."

Durch ähnliche Beobachtungen erscheint unser Nützling in immer günstigerem Lichte, und die von mir schon öfter betonte Thatsache, dass es für unsere Landwirthschaft kaum einen grösseren Segen geben kann, als die *Coccinella 7-punctata*, die in ihren mannigfaltigen Rollen fast für alle Zweige des Pflanzenbaues zu einem Beschützer wird, wird dadurch immer einleuchtender. Leider haben aber die Fachwerke die überaus grosse Wichtigkeit dieses Käfers bisher nicht gehörig gewürdigt. So ist es gekommen, dass meine Mittheilungen jenseits des Oceans, wie es scheint, unglaublich klangen. Nun stellt es sich aber mittels der englischen Beobachtungen heraus, dass wir in diesem häufigsten Marienkäfer einen

*) *Some miscellaneous results of the work of the Bureau of Entomology.* Nr. VIII, Washington, 1905.

energischen Freund sogar in solchen Gefahren haben, wie es die Einschleppung des Coloradokäfers ist; und vielleicht war es in allen drei diesbezüglichen Fällen gerade der Siebenpunkt, welcher das menschliche Eingreifen immer zu einem gründlichen Erfolge geführt hat.

Coccinella 7-punctata scheint in Europa eine uralte Bewohnerin zu sein. Sie hat keine nächsten Verwandten ausser der *Coccinella distincta Fald.* und der fünfpunktigen *Coccinella quinquepunctata* (die aber viel kleiner und anders gezeichnet ist). Der Siebenpunkt variirt in Mitteleuropa beinahe gar nicht mehr. In Asien, namentlich in Südasien, kommen sehr auffallende Abarten vor, die dort sogar häufig sind, und bei welchen die schwarzen Punkte zu grossen, unregelmässigen, schwarzen Flecken zusammenfliessen, so dass hierdurch der grösste Theil der Flügeldecken nicht roth, sondern schwarz erscheint. Das Ueberhandnehmen der schwarzen Färbung kann so weit gehen, dass am ganzen Käfer nichts Rothes mehr übrig bleibt. Diese südasiatischen und sibirischen Varietäten habe ich selbst noch nie gefunden; ein einziges Mal hat man mir eine solche Form, bei welcher der grösste Theil der Flügeldecken schwarz ist, aus der Umgebung von Budapest gebracht. Ich glaube jedoch, dass diese aus Indien mit Waaren eingeschleppt worden sein dürfte. Die Siebenpunkte verkriechen sich manchmal zwischen Pflanzen, Obst, auch anderen Gegenständen und können so leicht in europäische Grossstädte verschleppt werden. Es scheint aber, dass diese Ankömmlinge bei uns keine Nachkommen erzeugen, wahrscheinlich deshalb, weil sie sich an den, in unseren Breiten unvermeidlichen, langen Winterschlaf nicht gewöhnen können. Vielleicht sind sie übrigens von unserer Form auch schon specifisch verschieden und repräsentiren eine selbständige Art, die sich mit der normalen *septempunctata* gar nicht mehr paart. Der Umstand, dass der Siebenpunkt bei uns in seiner normalen Färbung schon derart fixirt ist, dass er gar nicht mehr variiren will, wohingegen er in Asien zu den veränderlichen Formen gehört, spricht dafür, dass er in die wärmeren Theile Asiens erst in späterer Zeit eingewandert ist. Ueber seine Lebensweise in den wärmeren, frostlosen Ländern, namentlich in Nordafrika und Ostindien, habe ich noch nichts gelesen. Es wäre jedenfalls interessant zu erfahren, ob er auch dort, wo es keinen Winter giebt, nur eine jährliche Generation zu Stande bringt, oder ob er, weil er keine Winterstarre durchmachen muss, in demselben Jahre noch einmal zum Brutgeschäfte schreitet. Wenn das letztere der Fall ist, so wäre durch diese abweichende Lebensweise sein Variiren in Indien und eventuell in anderen tropischen oder subtropischen Gebieten einigermaassen erklärt. [9780]

RUNDSCHAU.

Nach zahlreichen wissenschaftlichen und technischen Untersuchungen ist der Regierungsentwurf betreffs Trockenlegung der Zuidersee vom holländischen Parlament endgiltig genehmigt und damit über ein Unternehmen entschieden worden, das an die Energie und Ausdauer der Holländer die grössten Ansprüche stellen wird. Für ein Volk, das wie die Holländer im Kampf mit der See gross geworden ist, das in einem jahrhundertelangen Daseinsstreit mit den über über das Land hereinbrechenden Meereswogen gelegen hat, und das in diesem Ringen der Fluthen um das Land so Grosses geleistet zum Schutz des heimathlichen Bodens, für eine solches Volk musste der Gedanke, dem Meere das Land wieder zu nehmen, dessen es sich vor Jahrhunderten mit Gewalt bemächtigt hatte, naturgemäss etwas Verlockendes haben. Hierzu kommt, dass die Zuidersee den Holländern längst nicht mehr das ist, was sie war, eine Wasserstrasse, durch welche die Flotten der niederländischen Seehelden und Kaufherren von Amsterdam hinauszogen für des Landes Ruhm und Wohlstand. Die Schiffe nehmen heute von Amsterdam aus ihren Weg durch den Nordseekanal nach der offenen See, und die Zuidersee ist zum stets mehr versandenden Binnenmeer, das nur noch der Küstenschifffahrt und der Fischerei dient, herabgesunken. Aber welch gewaltige Arbeit die Trockenlegung dieser Fläche erfordert, davon kann man sich am besten einen Begriff machen, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Trockenlegung des Haarlemer Sees, ein Unternehmen, auf dessen Durchführung die Holländer mit Recht stolz sind, den Zeitraum von dreizehn Jahren — 1840 bis 1853 — in Anspruch nahm, trotzdem es sich hier um eine Fläche handelte, die noch nicht den elften Theil von derjenigen beträgt, welche durch das Zuiderseeunternehmen gewonnen werden würde.

Die heute einen Flächenraum von etwa 60 Quadratmeilen bedeckende Zuidersee liegt zwischen den Provinzen Nordholland, Utrecht, Gelderland, Overyssel und Friesland und wird von der Nordsee durch eine bogenförmige Inselreihe, die sogenannten Friesischen Inseln, geschieden, die auf den ersten Blick sich als die ursprüngliche Küste des Landes darstellt und somit die Zuidersee eigentlich nur als einen grossen Binnensee erscheinen lässt. In der That gab es eine Zeit, wo die geographische Formation des nördlichen Theiles der Niederlande ein von der jetzigen sehr verschiedenes Bild darstellte. Wo heute die Zuidersee ihre trüben, von riesigen Sandbänken durchzogenen Fluthen wälzt, da prangten einst lachende, fruchtbare Fluren, da standen blühende Dörfer, da erhoben sich reiche und mächtige Städte, deren Ruhm weit hinausdrang in alle Lande. Wer hätte nicht von der alten Hansestadt Stavoren gehört und von der stolzen Frau, deren frevelhafter Uebermuth der Sage zufolge den Zorn Gottes auf die ganze Stadt herabbeschworen? Heut ist Stavoren nichts als ein verfallenes Nest von einigen hundert Seelen, in dessen Strassen das Gras wächst.

Was der Zuidersee ein eigenthümliches Interesse verleiht, ist der Umstand, dass sie sozusagen ein historisches Meer ist. Ihr Entstehen fällt durchweg in den Bereich der Geschichte. Aus positiven Quellen wissen wir, dass, wie bereits bemerkt, die niederländische Küste einst eine ganz andere Bildung als heute aufzuweisen hatte, und wir vermögen das Entstehen und die allmähliche Bildung dieses Meerbusens fast Schritt für Schritt zu

verfolgen. Im Alterthum, zur Zeit der Römer, bestand die Zuidersee noch nicht in ihrem jetzigen Umfang. Wohl aber war schon damals ein See, Flevo genannt, vorhanden, und in Willibalds *Leben des heiligen Bonifacius* wird erzählt, das letzterer über ein stillstehendes Wasser gezogen sei. Hieraus darf man folgern, dass die Zuidersee zu jener Zeit, das heisst im 8. Jahrhundert nach Christo, noch keinen Meerbusen mit Ebbe und Fluth darstellte, und dass damals der Durchbruch der Nordsee zwischen Stavoren und Enkhuizen gleichfalls noch nicht stattgefunden hatte. Ebenso war damals Friesland von der heutigen Provinz Nordholland noch nicht getrennt, sondern erst im 13. Jahrhundert erhielt die Zuidersee im wesentlichen ihre jetzige Gestalt, wobei es sich natürlich von selbst verstand, dass schon frühere Durchbrüche ihre definitive Bildung vorbereiten halfen. Im Jahre 839 am St. Stephanstage überströmte eine gewaltige Wasserfluth ganz Friesland, sodass sie fast die Höhe der Dünen erreichte, und wahrscheinlich hat damals schon ein theilweiser Durchbruch der Nordsee stattgefunden. Eine zweite grosse Ueberfluthung aber trat im Jahre 1170 ein, infolge deren die Meereswellen sogar bis nach Utrecht vordrangen, wo man bei dieser Gelegenheit Seefische unmittelbar vor den Stadtmauern fing. Weitere Ueberschwemmungen werden dann aus den Jahren 1195, 1203, 1237, 1250 und 1282 gemeldet. Ob aber, wie manche behaupten, die Zuidersee schon im 9. Jahrhundert, und zwar infolge der eben erwähnten Ueberfluthung von 839, im wesentlichen ihre gegenwärtige Ausdehnung erhalten, oder ob allmählich jede neue Sturmfluth immer mehr Land von dem nördlich von Enkhuizen-Stavoren gelegenen Gebiete fortgespült habe, bis endlich im 13 Jahrhundert auch noch das letzte Stück Land zwischen Stavoren und Enkhuizen weggerissen und so die Nordsee mit dem Flevosee zur Zuidersee vereinigt wurde, ist heute mit Sicherheit nicht mehr festzustellen. Nimmt man jedoch letzteres an, so wäre den vorhandenen spärlichen Urkunden zufolge das Jahr 1282 als das Geburtsjahr der Zuidersee zu betrachten.

Dass auch die Gestaltung der friesischen und nordholländischen Küste während der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung eine von der gegenwärtigen sehr abweichende gewesen sein muss, ist leicht zu begreifen. Wir wissen, dass durch Stürme und Hochfluthen Dünen hinweggefegt und Inseln verschlungen wurden, dass sich von Zeit zu Zeit Sandbänke vor den Strand und in den Fahrwässern ansetzten, von denen sich viele dauernd über Wasser hielten und später eingedeicht wurden, während andere wieder verschwanden oder an andere Punkte sich verschoben, wodurch sich selbstverständlich auch jedesmal das Fahrwasser und die Meeresströmung an den Küsten ändern mussten. Da jedoch verlässliche historische Berichte über die Art und Weise dieser Vorgänge fehlen, so sieht man sich auch in dieser Beziehung meist auf blosse Vermuthungen beschränkt. Schon die Frage, ob die holländische Nordseeküste bereits vor dem 11. Jahrhundert ebenso wie heute von einer Reihe selbstständiger, vom Festlande losgetrennter Inselchen umgeben gewesen, und ob letztere mit dem Festlande zusammengehangen und vielleicht nur durch unbedeutende Unterseeen von ihnen getrennt gewesen seien, wird von den Chronisten verschieden beantwortet. Die Alten, besonders Plinius und Strabo, kennen und erwähnen eine Anzahl von Inseln am „Cimberischen Vorgebirge“, und ebenso werden im frühen Mittelalter verschiedene solcher Eilande namhaft gemacht, wobei jedoch zu bemerken ist, dass der von ihnen eingenommene Flächenraum damals ungleich bedeutender gewesen zu sein scheint, als gegenwärtig. Vor allem gilt dies von den Inseln Texel und Wieringen, und gerade diese beiden sind es, die sich, wie ein Blick auf die Karte lehrt, schlagbaumartig quer vor die Einmündung der Zuidersee in die Nordsee lagern, und die sonach als nächstgelegene Trümmerreste der früher bestandenen festländischen Verbindung zwischen den heutigen Provinzen Nordholland und Friesland zu betrachten sind.

Nach diesem Rückblick auf die Entstehungsgeschichte der Zuidersee wenden wir uns dem Project selbst zu, das in einer kleinen Flugschrift des Professors A. Huet am Delfter Polytechnikum besprochen wird. Einige orientirende Mittheilungen daraus wollen wir im Folgenden geben. — Die ersten neun Jahre der Bauzeit, welche auf 32 Jahre angenommen wird, sind für den riesigen Damm bestimmt, welcher von der Insel Wieringen in nordöstlicher Richtung sich geradlinig nach der gegenüberliegenden Küste von Friesland erstrecken und den verbleibenden Binnensee vom Meere so vollständig trennen soll, dass er in absehbarer Zeit zu einem Süsswassersee wird, dessen Inhalt auch Bewässerungs- und Wasserversorgungszwecken dienen kann. Dieser 30 km lange, mächtige Damm ist das schwierigste Stück der Arbeit, und die Möglichkeit ist nicht ganz ausgeschlossen, dass die Elemente seiner Vollendung, in der letzten Zeit des Baues zumal, wo die die See und den Binnensee trennende Oeffnung immer kleiner wird, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzen werden. Die Ingenieure aber sind guten Muths und wollen dem Anprall der Wogen dadurch ein Schnippchen schlagen, dass sie einmal die Dammschüttung an vier Punkten zugleich beginnen, nämlich von den beiden Enden und von einer in der Mitte zwischen ihnen anzulegenden künstlichen Insel aus, zum anderen, dass sie erst an der Seeseite einen schmäleren niedrigen Damm schütten, der, etwa mit Ebbehöhe abschneidend, der Fluth einstweilen das Ueberströmen gestattet und dem landeinwärts daran anzulegenden höheren Damm, dem eigentlichen Schutzwall, als Fuss oder Widerlager dient.

Dieser letztere Damm erhält bei einer Sohlenbreite von 9 m eine Höhe von 5,40 m über Fluthhöhe. Seine innere Böschung ist bestimmt, einen 7 m breiten Fahrweg und eine doppelgeleisige Eisenbahn zu tragen. Starke Befestigungs- und Verteidigungswälle sind ferner in Aussicht genommen. Mit dem Dammbau gleichen Schritt haltend, wird die Canalisation vor sich gehen, welche den zahlreichen in die Zuidersee mündenden Gewässern mit Ausschluss der Yssel einen neuen Ausweg nach dem Meere eröffnen und zugleich der Schifffahrt den jetzt zu verlegenden Seeweg neu erschliessen soll. Es ist weiter geplant, an den inneren Grenzen der trocken zu legenden Polder, also an der Linie des heutigen Seeufers, Canäle zu führen, die sämmtlich bei der künftig mit dem Festlande vereinigten Insel Wieringen in einer grossen Schleusenanlage endigen. Eine ähnliche Canalverbindung ist zwischen dem Binnensee und Haarlinden in Friesland in Aussicht genommen, das ohne eine solche von dem Schiffsverkehr mit Amsterdam abgeschnitten sein würde. Erst wenn der Damm und derjenige Theil der Canäle fertig ist, welcher die Flüsse aufnimmt und auf Umwegen nach der See führt, kann an die eigentliche Arbeit des Trockenlegens gegangen werden. Sie hat sich deshalb über einen so langen Zeitraum von 24 Jahren zu erstrecken, weil aus gesundheitlichen Rücksichten die Trockenlegung nur immer in kleinen Abschnitten erfolgen und erst fortgesetzt werden darf, wenn die freigelegten Ländereien sich mit Pflanzenwuchs bedeckt

haben und damit die Gefahr von Sumpffieber für die Nachbarschaft beseitigt ist. Die Trockenlegung erfolgt durch Auspumpen des von der See durch Dammschüttung zu trennenden Abschnitts. Zugleich wird das gewonnene Land mit Abzugsgräben durchkreuzt. Wir wollen hier noch der Methode, der man sich in Holland seit altersher bedient, um überflutheten Boden trocken zu legen, einige Worte widmen. Die Holländer sind schon im frühen Mittelalter Meister der Wasserbaukunst gewesen, und Deutschland weist an vielen Stellen noch heute auf holländische Wasserbaukunst zurück. Holländische Mönche waren es, welche die Sümpfe der Mark trocken legten, und ihre Arbeitsweise wird noch heute in den Bruchflächen des Havellandes angewendet. Wenn es gilt, ein Terrain landfest zu machen, so wird diese Arbeit damit begonnen, dass das in Angriff genommene Stück Land von einem Deich umgeben wird. Derselbe hat den Zweck, das Eindringen des Meerwassers zu verhindern. Je nachdem nun der Boden des Landes bereits halb fest ist oder vom Wasser überfluthet wird, begnügt man sich entweder damit, denselben durch eingeschnittene Gräben zu entwässern, oder man pumpt das überstehende Wasser ab. Ist letzteres nicht ausführbar, so ist der Weg der Trockenlegung ein langsamer. Es werden dann in den eingedeichten Theilen zunächst Inselchen aufgeschüttet, die allmählich durch Auffahren von Erde und Ausbaggerung der tiefer liegenden Stellen vergrössert und miteinander in Verbindung gebracht werden. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Polders, bei denen sich das Land gewordene Terrain von dem ringförmigen Deich allmählich in das Innere ausbreitet.

Erwähnen wir noch die Vortheile, welche dem Staate aus dem Unternehmen erwachsen, so wird derselbe um eine Provinz vergrössert werden, welche an Ausdehnung die grösste ist und ein volles Zwanzigstel Hollands ausmacht. Ausserdem ist leicht einzusehen, dass sich durch Hebung der Productionskraft, der Localindustrie und des Handels, durch Belebung der Städte, die, jetzt an einem unwirthlichen Meere gelegen, dann eine sichere und bequemere Canalschifffahrt erhalten werden, neue Quellen des Wohlstandes erschliessen, die dem Staate grössere Steuereinnahmen, erweiterten Besitz, vermehrte Volkszahl eintragen werden. Es bleibt noch übrig, darauf hinzuweisen, in welcher Weise die gegenwärtig schwunghaft betriebene Fischerei sich gestalten wird. Der Anchovisfang brachte z. B. im Jahre 1890 über 2800000 Gulden, und dieser Fischerei wird selbstverständlich ein Ende gemacht werden. Das spätere Ysselmeer wird sich in kurzer Zeit in ein Süsswasserbecken verwandeln, weil es nur Süsswasserzuflüsse hat und durch die geöffneten Schleusen stets ein Strom aus der Zuidersee in die Nordsee stattfinden soll. Aber dieser Ausfall, so gross er auch sein mag, wird in jedem Falle durch die genannten Vortheile weitaus wettgemacht werden, und die Strandbevölkerung kann aus dem Nutzen des Unternehmens reichlich für Verluste entschädigt werden.

Wünschen wir daher dem thätigen und strebsamen Volke, das im Begriffe steht, durch Inangriffnahme jenes Riesenwerkes eine friedliche Eroberung ersten Ranges zu machen, auf dem von ihm beschrittenen Wege glücklichen Fortgang! Dr. A. Sprin. [10096]

* * *

Elektrische Treidelei. (Mit zwei Abbildungen.) Auf dem im September vorigen Jahres abgehaltenen Internationalen Navigations-Congress sprachen Leon Gerard und John Clarke über elektrische Treidelei. Die mitgetheilten Versuche wurden auf dem Erie-Canal in den Vereinigten Staaten angestellt. Zum Schleppen wurde eine Locomotive auf einschienigem Schwebegleis benutzt. Bei früheren Versuchen hatte sich herausgestellt, dass das Eigengewicht der Locomotive nicht genügte, um die für

Abb. 417.

Elektrische Treidellocomotive.

das Schleppen erforderliche Reibung zu erzeugen. Daher wurden auf der unteren Seite der Schiene zwei weitere federbelastete Rollen angebracht, um die Reibung zu vergrössern. Insbesondere wurden in der letzten Zeit in der Nähe von Schenectady Versuche mit einer derartigen Locomotive angestellt, bei der der Pressdruck der eben genannten Hilfsreibungsräder proportional dem Seilzug ist. Die Anordnung ist aus Abbildung 418 leicht verständlich.

Abb. 418.

Der am Haken des Hebels *H* angreifende Seilzug dreht diesen um den Drehpunkt *D* und drückt damit die federbelastete Rolle *R* von unten gegen die Schiene. Die Locomotive wiegt nur 3000 kg und vermag bei einer Geschwindigkeit von 7,2 km in der Stunde eine Zugkraft von 1000 kg auszuüben. Der gesammte Wirkungsgrad beträgt 86 Procent. (*Electrical World.*) Pr. [10022]

Der Preis einer elektrischen Pferdekraftstunde vor 60 Jahren. Nachdem im Jahre 1820 der Däne Örsted die Beziehungen zwischen magnetischen und elektrischen Kräften an der Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom beobachtet und der Engländer Sturgeon 1828 den Elektromagneten erfunden hatte, war die Möglichkeit gegeben, elektrische Energie in mechanische Arbeit umzusetzen. In den dreissiger Jahren erfand darauf der Frankfurter Joh. Wilh. Wagner den ersten Elektromotor und legte seine Erfindung der Bundesversammlung vor, die dem Erfinder eine namhafte Unterstützung zusagte und geneigt schien, die Erfindung für 100 000 Gulden zu erwerben. Der Wagnersche Elektromotor sollte mit Groveschen Elementen betrieben werden, in denen pro Pferdekraftstunde 1,87 kg Zink zersetzt werden mussten, so dass sich die Gesammtkosten für die Pferdekraftstunde auf 1,60 Mark stellten. Diese hohen Kosten veranlassten die Bundesversammlung, die Sache aufzugeben. Weitere Misserfolge mit elektrischen Motoren, die durch Elemente getrieben wurden, folgten und liessen die Elektromotoren als gänzlich unverwendbar erscheinen. Erst nachdem in der Dynamomaschine eine Stromquelle von höchstem Nutzeffect erfunden war, gelangte der Elektromotor, der uns heute die Pferdekraftstunde für den zwölften Theil des damaligen Preises liefert, wieder zu seinem Rechte.

(Himmel und Erde.) O. B. [10055]

* * *

Eine Dampfturbine von 24000 Pferdestärken ist bei der Firma Brown, Boveri & Co. in Mannheim im Bau begriffen. Diese Riesenmaschine, welche die grössten Land-Kolbendampfmaschinen um das Fünffache an Leistung übertrifft (Schiffsdampfmaschinen giebt es wesentlich grössere), ist für das Kruppsche Walz- und Hochofenwerk in Rheinhausen bestimmt, auf welchem schon eine Dampfturbine von 13500 PS im Betriebe ist. Weitere grosse Turbinenanlagen sind bei der Kraftstation der Londoner Untergrundbahnen, die insgesammt 65000 PS erzeugt, neuerdings in Betrieb genommen worden, während das Kraftwerk Saint-Denis der Pariser Untergrundbahn nach seiner Vollendung mit 10 Turbinen nicht weniger als 90000 PS erzeugen und damit wohl die grösste Dampfturbinen-Anlage der Welt sein wird. „Kleinere" Dampfturbinen von 5000 und 6000 PS sind in grösserer Anzahl in Europa und Amerika seit längerer Zeit im Betriebe (eine einzige amerikanische Fabrik hat in den letzten zwei Jahren 179 Turbinen mit insgesammt 250000 PS geliefert), so dass es den Anschein hat, als wenn die noch junge Dampfturbine, allen Zweiflern zum Trotz, in naher Zeit, wenigstens für die Elektricitätserzeugung und einige andere Zwecke, die Kolbendampfmaschine stark zurückdrängen würde. O. B. [10056]

* * *

Die Eibe in der Schweiz. Seit Conwentz 1892 das bevorstehende Aussterben der Eibe in Westpreussen ankündigte, ist auch in anderen Verbreitungsgebieten derselben in Nord- und Mitteldeutschland ein Rückgang dieses wegen seiner schönen Form und des historischen Interesses berücksichtigungswerthen Baumes festgestellt worden, sodass wenigstens an der Nordgrenze seiner Verbreitung das Aussterben zu erwarten steht. Um so erfreulicher sind die Mittheilungen P. Voglers *(Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft* in St. Gallen, 1903/04), dass die Eibe, Ybe oder der Taxus *(Taxus baccata L.)* in der Schweiz im allgemeinen und soweit feststellbar, ihr ehemaliges Verbreitungsgebiet noch behauptet, und dass auch ihr Bestand noch keineswegs gefährdet ist; wenn auch viel „Eibholz" zu den Holzschnitzarbeiten der Schweizer gebraucht wird, so geniesst der Baum doch allgemein ein verständnissvolles Wohlwollen der Forstleute und Waldbesitzer. In der schweizerischen Ebene ist die Eibe zwar selten, zahlreich aber findet sie sich auf den nach dem schweizerischen Mittellande zugeneigten Abhängen des Jura und der Alpen, und zwar bis in Höhen hinauf, welche alle bisherigen Angaben weit übertreffen, so z. B. an der Albula zu Stuls und Bellaluna bis in Höhe von 1500 m, am Schanielenbach im Prättigau und am Säntis bis in Höhe von 1600 m und am Weissrufi bei Mutten selbst in 1700 m über Meereshöhe. Sie gedeiht noch bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 2° C., einem Januarmittel von —7 bis —8° C. und einem Julimittel von $11\frac{1}{2}$° C. Ganz offensichtlich bevorzugt die Eibe den Kalkboden, an dem in der Schweiz kein Mangel ist, und dieser Umstand sichert hier wohl auch ihren Bestand; denn einerseits zeigt sie aus Anlass des ihr besonders zusagenden kalkhaltigen Bodens eine reichliche Fruchtbildung, andererseits finden die durch die Vögel weitverschleppten Samen in den vielen Kalkgebieten der Schweiz sehr leicht geeignete und der Pflanze zusagende Orte zum Keimen. tz. [10027]

POST.

Kiel, 6. April 1906.

An die Redaction des „Prometheus"!

In Nr. 859 S. 432 des *Prometheus* findet sich eine Zuschrift an die Redaction, unterzeichnet H. B., in welcher sich der Einsender mit der menschlichen Arbeitsleistung und ihren Kosten beschäftigt. Hierauf möchte ich Folgendes bemerken. Zunächst hat Herr H. B. seinen Arbeitsverbrauch beim Gehen auf $^1/_{10}$ PS sehr richtig berechnet. Einen ganz ähnlichen Werth bekommt man, wenn man die Regel anwendet, dass ein tüchtiger Bergsteiger auf nicht zu steilen Alpenstrassen in 1 Stunde 300 m Höhe gewinnt. Bei einem Körpergewicht von 100 kg ergiebt dies pro Secunde $\frac{100 \cdot 300}{3600 \cdot 75} = \infty \frac{1}{10}$ PS. Dass die menschliche Arbeitsleistung in andern Fällen, wie z. B. beim Arbeiten an einem Haspel etc., kleiner ausfällt, liegt daran, dass die Muskeln für diese Arbeit weniger zweckmässig sind, als die Beinmuskeln beim Gehen und Steigen. Falsch ist dagegen die Annahme des Herrn Einsenders, dass er 1800 PS geleistet habe, wenn er die obige Arbeit 5 Stunden lang fortgesetzt habe. Eine Pferdestärke sind 75 mkg in jeder Secunde. Er hat nur $^1/_{10}$ PS während 5 Stunden, d. h. also $5 \cdot \frac{1}{10}$ Pferdekraftstunde $= 0,5$ Pferdekraftstunden geleistet. Zu dieser Leistung würde aber eine Dampfmaschine nur etwa 1 kg Kohle im Werthe von 1,5—2 Pf. verbraucht haben. Eine Gaskraftmaschine würde dazu etwa 0,4 cbm Gas im Werthe von 6 Pf. verbraucht haben, ein Elektromotor etwa $5 \cdot 80 = 400$ Wattstunden oder 0,4 Kilowattstunden, die meistens wohl mit 10 Pf. bezahlt werden.

Hierdurch erledigen sich wohl die Bedenken des Herrn Einsenders.

Hochachtungsvoll

[10121] L. R.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 865. Jahrg. XVII. 33. 1906.

Atmosphärische Elektricität.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit elf Abbildungen.

(Historisches, Luftelektricität, Gewitter, Arten der Blitze, Blitzdauer, Spannung, Strom, Energie, Oscillation, Donner, Wirkung, Häufigkeit, Registrirung, Elmsfeuer, Polarlicht.)

Zu allen Zeiten waren es hauptsächlich zwei Naturerscheinungen, welche mächtig auf das Gemüth des Menschen eingewirkt haben: der gestirnte Himmel und das Gewitter. Nicht unbegründet verknüpften die Naturvölker dieselben mit ihrem Mythus, indem sie ihre Götter und Heroen unter die Sterne versetzten bezw. den Blitz als Attribut ihrer höchsten Gottheit ansahen. Nicht nur Jehova, sondern auch Zeus und Jupiter pflegten ihre Majestät mit Donnerwolken zu umgeben, auch Donar und sogar Huitzilopochtli zerschmetterten durch Blitze ihre Gegner. Und auch wir ebenso nervösen wie aufgeklärten Culturmenschen stehen noch immer unter dem Banne des prachtvollen Schauspieles eines Gewitters, obgleich wir dasselbe seit 200 Jahren seines Nimbus entkleidet und als elektrischen Ausgleich in der Atmosphäre erkannt haben.

Historisches.

Dem classischen Alterthum war der Blitz die Stimme der Götter, d. h. ein Zeichen, wodurch sie den Menschen Glück oder Unglück ankündigten. Infolge dieses Aberglaubens waren die Alten eifrige Beobachter dieser Naturerscheinung. Die Priester und Weissager beuteten die Erscheinung des Blitzes für ihre Ceremonien aus, aber ohne viel nach den Entstehungsursachen desselben zu forschen.

Vergleicht man die Ansichten der Alten über die verschiedenen Blitzarten, welche sich auf die Theorien der griechischen und römischen Philosophen Aristoteles und Seneca stützen, mit den modernen Forschungsresultaten, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Alten ebenso wie wir verschiedene Blitzarten unterscheiden konnten. Und dies ist wiederum ein Beweis, dass das Wissen der Alten doch nicht ganz ohne physikalische Grundlage gewesen sein kann. Die einen betrachteten den Blitz als ein Dunstgebilde, welches sich in dem Momente des Aussprühens aus den Wolken infolge der damit verbundenen Reibung entzündet. Andere wieder sprachen von einer Feueransammlung in den Wolken, die gewaltsam die Wolken theilend zur Erde niederzuckt; oder von einem Feuerstrahl, der direct aus der Sonne oder den Sternen kommt, und nur dann herniederfällt, wenn die Feuchtigkeit der darunter liegenden Wolken ihn anzieht. Aus letzterem begründe sich die Thatsache, dass zumeist nur bei bewölktem

Himmel Gewitterbildungen zu beobachten seien. Sie erkannten weiter, dass die meisten Gewitter sich im Frühling und Herbst bilden, da zu diesen Zeiten die Luft den grössten Feuchtigkeitsgehalt besitzt und infolge der Temperaturunterschiede im steten Kampfe mit Kälte und Wärme ist. Auch vom Blitze aus heiterm Himmel lesen wir bei den Alten. Den Griechen war dieser eine glückverheissende Zustimmung der Götter, den Römern kündigte er Unheil an.

So wie heute dem Schiffer in Sturm und Noth das Erblicken des Leuchtthurmfeuers glückliche Landung am schützenden Gestade verheisst, bedeutete den Alten das Erscheinen der sternenähnlichen Lichter auf den Schiffsmasten Hilfe in Seenoth, und der damit verbundene Dioskurencult deutet auf die Kenntniss des Elmsfeuers bei den Alten. Wetterleuchten beobachteten sie ebenfalls und hielten es einfach für den Widerschein eines Gewitters, das an einem entfernten Orte niedergeht.

Mit grossem Interesse beobachteten sie auch die Wirkungen des Blitzes. Sie wussten, dass in erster Linie den Wolken zunächst liegende Objecte gefährdet sind. Nach ihrer Ansicht dringt der Blitz aber nur etwa $1\frac{1}{2}$ m tief in das Erdreich ein. Dass der Blitz einen Menschen direct töten könne, glaubten sie nicht, sondern waren der Ueberzeugung, dass vom Blitze Getroffene infolge lähmenden Schreckens tot hinfielen. Sie stellten auch fest, dass er gewisse Pflanzen schone, um dann wiederum einzelne Thiere und Steine mit Vorliebe zu treffen. Ganz zerstört würden nur Körper, welche sich seinem Wege hemmend entgegenstellten. Widerstandslose Gegenstände, wie Kleider, dürres Holz, liessen den Blitz ungehindert passiren. Sei Holz aber feucht, so entzünde es sich, weil angeblich Feuchtigkeit das Feuer anziehe. Nicht an letzter Stelle liest man über die wärmenden und reinigenden Wirkungen des Blitzes, so dass nur dem Pflanzenwachsthum gedeihliche Stoffe herniederfallen.

Beim Donner sollten, nach den Beobachtungen der damaligen Forscher, dieselben Grundbedingungen maassgebend sein, wie beim Zünden des Blitzes, also derselbe Vorgang auch hier zu Grunde liegen. Das Rollen des Donners sei nichts weiter, als das Geräusch, welches der Blitz beim Durchschneiden der mit Feuchtigkeit geschwängerten Wolkenmassen verursache, ähnlich dem Zischen und Knallen, welches beim Eintauchen glühenden Eisens in Wasser entsteht, natürlich in stärkerem Maasse. Die Verschiedenheit der Donnerschläge hänge ab von dem durch die Wolkenformation bedingten Echo.

Von manchen Gelehrten wurde behauptet, die Alten wären im Besitze von wirksamen Schutzmitteln gegen den Blitz gewesen und hätten auf Tempeln u. dergl. metallene Blitzableiter besessen. Diese Anschauungen haben aber gar nichts Wahrscheinliches an sich, sondern sind nur falsche Auffassungen aus den alten Berichten.

Dem Mittelalter haben wir in Bezug auf Fortschritte in der Erkenntniss der Natur des Gewitters nichts zu verdanken. Erst Dr. Wall scheint tiefer eingedrungen zu sein, indem er am Schlusse seiner Abhandlung aus dem Jahre 1698 von den Eigenschaften geriebenen Bernsteins sagt: „Das Licht und das Knistern scheint einigermaassen Blitz und Donner darzustellen“.

Die Bedeutung Benjamin Franklins, der um 1740 „dem Himmel den Blitz entriss“, ist so allgemein bekannt, dass es als überflüssig erscheint, seiner Grossthaten eingehender zu gedenken. Die grössten Fortschritte brachte aber natürlich das neunzehnte Jahrhundert, das überhaupt für unsere Kenntnisse vom Wesen der Elektricität von grösster Bedeutung war.

Luftelektricität.

Seit Langem schon sucht man die Entstehungsursache jener Elektricitätsmenge in den Wolken, welche sich über so grosse Entfernungen im Blitze entladet, zu erforschen, aber der grosse Preis der französischen Akademie der Wissenschaften ist bis heute noch nicht zur Auszahlung gelangt, obwohl Theorien aufgestellt sind, die manches Wahrscheinliche enthalten. Zunächst wissen wir, dass in der Atmosphäre jederzeit, wenn auch in geringem Maasse, Elektricität vorhanden ist, denn wenn man ein empfindliches Elektroskop mit einer Ladung versieht, so verliert es dieselbe nach längerer oder kürzerer Zeit. Man nahm früher an, dass dies über die isolirenden Stützen des Instrumentes geschieht; diese Annahme ist indess nicht im Stande, den ganzen Elektricitätsverlust zu begründen, da man die Isolation ausserordentlich gut machen kann. Man verwendet zum Nachweis des Vorhandenseins einer Spannungsdifferenz zwischen Atmosphäre und Erde das Exnersche Elektroskop (Abb. 410), bestehend aus einer bei A' isolirt befestigten Metallplatte A, an der oben zwei dünne Aluminiumblättchen $a\ b$ befestigt sind, welche in Verbindung mit einer gegen Erde isolirten Spitze oder Flamme stehen. Die Blättchen sind in ein geerdetes Gehäuse eingeschlossen und können zum Schutze während des Transportes durch die beiden seitlichen Backen $E\ E$ an die Metallplatte gepresst werden. Befindet sich die Spitze in etwa 1 m Höhe über dem Erdboden, so zeigt das Instrument einen Ausschlag, d. h. die Aluminiumblättchen bilden einen spitzen Winkel, der etwa einer Spannung von 100 Volt entspricht, wie man sich durch eine Aichung überzeugen kann. Nähert man nun der Flamme oder Spitze, welche die Elektricität sozusagen aus der

Atmosphäre saugt, eine geriebene Hartgummistange, die bekanntlich negativ elektrisch ist, so fallen die Blättchen zumeist zusammen, während sie auseinander gehen, wenn wir eine geriebene

Abb. 419.

Das Exnersche Elektroskop.

Glasstange (+ Elektricität) nähern. Dies beweist uns, dass das Elektroskop mit positiver Elektricität aus der Luft geladen wurde; im normalen Zustande enthält die Luft bei trockenem Wetter freie positive Elektricität.

Bereits Franklin hat durch seine Drachenversuche bewiesen, dass zwischen der Erde und höheren Schichten der Atmosphäre beträchtliche Spannungsdifferenzen bestehen können. Bei neueren Versuchen, die Perlewitz angestellt hat, zeigte sich die Nothwendigkeit der Erdung der Winde, mittels welcher der Drache eingeholt werden konnte, infolge des Auftretens mehr oder weniger starker Ströme. Mit einer starken Detonation war einmal eine Entladung verbunden, welche den Draht in seiner ganzen Länge von 3000 m zur Weissglut erhitzte und in einen gelbrothen Dampfstreifen auflöste. Dabei waren zwar Haufenwolken am Himmel, ohne dass sich aber ein Gewitter gezeigt hätte.

Die neuere Elektricitätslehre brachte uns den Begriff der Jonen, jener kleinsten, mit positiver oder negativer Ladung versehenen Elementartheilchen, deren Grösse sich zu einem Sandkorn noch lange nicht so verhält, wie dieses zum Erdball. Wir wissen heute, dass Elektricität weder geschaffen noch vernichtet werden kann, vielmehr immer gleichviel + wie — Elektricität auftritt, und dass sie immer mit Masse vereint ist. Ein chemisches Atom ist aus ebenso viel + wie — Elektronen aufgebaut und hat somit die Ladung Null. Wird ein positives Elektron abgetrennt, so hat man einerseits dieses freie + Elektron, andererseits ein Ion, d. i. ein Atom mit + und — Elektronen, von denen Letztere in der Mehrzahl sind, d. h. das Atom hat negative Ladung. Beide können sich unter dem Einflusse der elektrischen Kraft bewegen. Vom elektrischen Strom sagen wir, dass er + und — Ionen in entgegengesetzter Richtung verschiebe, womit aber immer auch ein Transport von Masse verbunden ist. Solche Ionen, insbesondere die negativen, welche mit geringeren Massen behaftet sind als die positiven und deshalb eine etwa 1,4 mal grössere Geschwindigkeit erreichen können, sind äusserst beweglich. Diese Ionentheorie wurde von Wilson mit Erfolg auch auf die atmosphärische Elektricität übernommen.

Wir nehmen also an, in der Atmosphäre befänden sich ausser den elektrisch neutralen Bestandtheilen auch solche kleinste Körperchen mit verschiedener elektrischer Ladung, vielleicht aus dem von Ebert angegebenen Grunde, dass von radioaktiven Theilen der Erdsubstanz die Bodenluft ionisirt, d. h. in + und — Ionen zerlegt wird, wodurch die ersteren in die Atmosphäre wandern, während die letzteren zurückbleiben und der Erde ihre negative Ladung geben.

Ebert hat einen Apparat gebaut (Abb. 420), den Ionen-Aspirationsapparat, mittels dessen man die Anzahl der in 1 cbm Luft vorhandenen Ionen messen kann. Ein durch Uhrwerk betriebener Aspirator saugt Luft durch eine geerdete Metallröhre, die in ihrem Innern einen isolirten Metallstift enthält, der seinerseits an einem oben beschriebenen Elektroskop befestigt ist. Giebt man nun diesem Elektroskop durch eine aus unechtem Gold- und Silberpapier aufgestapelte Zambonische Säule eine positive Ladung von etwa 200 Volt und lässt den Aspirator arbeiten, so werden die in der durchgesaugten Luft vorhandenen — Ionen, infolge der Anziehung ungleichnamiger Elektricitäten, an den Metallstift gezogen und geben dort ihre Ladung ab, während die + sich an der Röhrenwandung neutralisiren.

Abb. 420.

Eberts Ionen-Aspirationsapparat.

Die Wirkung zeigt sich in einem Rückgang der Ladung des Elektroskopes, registrirt durch einen kleineren Ausschlag der Aluminiumblättchen. Bei negativer Ladung des Instrumentes misst man die Menge der positiven Elektricität und umgekehrt, denn Elektricitätsmenge ist definirt als

das Product aus Spannung (Differenz der Ausschläge) und Fassungsvermögen oder Capacität des Apparates.

Auf diese Weise hat man an vielen Orten der Erde, am Meere, im Hochgebirge, im Luftballon, sowie während der verschiedensten atmosphärischen Verhältnisse die Menge und das Vorzeichen der Elektricität gemessen und gefunden, dass normalerweise über der Erdoberfläche ein elektrisches Feld besteht, dessen Spannungswerthe mit der Höhe zunehmen und an der Spitze des Eiffelthurms bereits 10 000 Volt betragen. Dabei verhält sich die leitende Erdoberfläche, zu welcher in diesem Falle natürlich auch der eiserne Thurm gehört, wie ein negativ geladener Körper. Man darf sich nicht vorstellen, dass die Ladung von der Erde zur Atmosphäre einen plötzlichen Sprung im Vorzeichen (von — auf +) macht, die positive Elektricität ist vielmehr nur die Abnahme der negativen.

Auch die Luft selbst ist schwach radioactiv, kann also selbst + und —Theilchen ausscheiden, wodurch sich das elektrische Feld der Erde mit dem der Luft auszugleichen suchen wird. Diesen elektrischen Ausgleich nennt Lemström Luftstrom. Derselbe ist überall nachweisbar, besonders aber in den Polargegenden, und soll dort das verhältnissmässig schnelle Wachsthum der Vegetation während des kurzen Sommers bedingen.

Der am Boden angetroffene Elektronengehalt hängt mit ab von den Vorgängen in den höheren Schichten der Atmosphäre. Er wächst im allgemeinen sehr rasch mit der Höhe, woraus zu schliessen ist, dass in den höchsten Schichten grosse elektrische Leitfähigkeit herrscht. Die Polarlichter sprechen dafür. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Durchstrahlung von ultraviolettem Sonnenlicht an der Erzeugung der Elektronen mitbetheiligt ist.

In den tieferen Regionen der Atmosphäre überwiegen die positiven Elektronen, was wohl daher rühren mag, dass der negative Erdkörper die negativen abstösst und die positiven anzieht. Besonders über den Bergspitzen, an welchen die Dichte der Erdladung naturgemäss am stärksten ist, überwiegen die + Ladungen ganz bedeutend. Wenn der Föhn, der ein sogenannter Fallwind ist, über die Berge weht, bringt er diese Ladungen mit in die Thäler, um sie dort anzuhäufen. Die Beeinflussung sensibler Naturen durch diesen Wind scheint darin ihre Erklärung zu finden. Auch die Bergkrankheit soll damit zusammenhängen.

Die Ionen werden sehr leicht Kondensationskerne, d. h. das Innere von Nebelbläschen, welche ja immer einen festen Ansatzpunkt haben müssen; durch eine solche Vergrösserung ihrer Masse wird ihnen indessen die Beweglichkeit geraubt. Wolken über der Erdoberfläche, Nebel, verhindern somit die Bewegung positiver Ionen nach der Erde, machen also mit anderen Worten die Luft zwischen Erde und Wolke ionenarm, d. h. verringern ihre Leitfähigkeit auf etwa den zehnten Theil gegenüber reiner Luft, erhöhen aber das normale Potentialgefälle, d. i. die Spannungsdifferenz per Centimeter, welches im Sommer etwa 80—100 und im Winter 150—200 Volt beträgt. Beiläufig sei hier bemerkt, dass die Funkentelegraphie mit denselben Mitteln viel grössere Entfernungen zu überbrücken vermag, wenn die Luft möglichst gut isolirt, also wenn die Atmosphäre etwas neblig ist, während sie an klaren, schwülen Tagen infolge der dann herrschenden starken Ionisation häufig versagt. Ebenso wie die Lichtwellen beim Durchgang durch trübe Medien, können auch die elektrischen absorbirt werden.

Auf künstliche Weise kann man die Luft zum Beispiel durch Bestrahlung mit Röntgenstrahlen, Radium oder ultraviolettem Licht sehr stark leitend machen.

In Spitzbergen fand man die Luft besonders stark leitend, und dies dürfte auch der Grund sein, weshalb es dort keine Gewitter giebt; denn wenn die atmosphärische Elektricität sich auf bequemem Wege ununterbrochen nach der Erde ausgleichen kann, ist eine Ansammlung, die zu einem Gewitter führen könnte, ausgeschlossen.

Die Luft kann stets nur einen ganz bestimmten Betrag von Wasserdampf aufnehmen, der von der Temperatur abhängt und mit ihr wächst. Hat sie so viel aufgenommen wie ihr möglich, so ist sie übersättigt; dies ist beispielsweise bei 18° C. der Fall, wenn sie 15 g Wasserdampf enthält. Man sagt deshalb, für Luft von 15 g sei 18° C. der Thaupunkt, denn wenn die Luft unter diese Temperatur abgekühlt wird, so condensirt der Wasserdampf, d. h. er scheidet in Form kleiner Tröpfchen aus, indem er sich auf Staubtheilchen und Ionen als Condensationskerne niederschlägt und eine Wolke bildet. Zuweilen allerdings kann man die Luft unter den Thaupunkt abkühlen, ohne dass Condensation eintritt; man sagt dann, sie sei übersättigt.

Von Wilson wurde experimentell gezeigt, dass man thatsächlich den in gesättigter Luft enthaltenen Wasserdampf durch Bestrahlung mit den stark ionisirenden Röntgenstrahlen zur Condensation bringen kann.

In der Natur kommt es zuweilen vor, dass infolge Ionenmangels die Condensation nicht auftritt. Da es also ausser Nebeltröpfchen um Staubkörnchen, welche keinerlei Ladung besitzen, auch solche um + oder — Ionen giebt, können wir auf um so ergiebigere Niederschläge rechnen, je mehr Wasserdampf und Ionen die Atmosphäre enthält.

Der Wasserdampf condensirt sich aber immer

lieber um die beweglicheren negativen Ionen und erst bei deren beginnendem Mangel um die positiven. Elster und Geitel haben in gefallenen Regentröpfchen stets elektrische Ladungen gefunden, und zwar in den ersten eines Regenfalles immer negative, was mit obiger Theorie im Einklang steht. Durch die Beschwerung der negativen Ionen mit dem Wasser werden diese, grösser und schwerer werdend, zur Erde gezogen, während die positiven in den Höhen verbleiben. Indem die Schwerkraft entgegen der elektrischen Anziehung die negativen Tröpfchen zur Erde zieht, verkleinert sich die Capacität *(C)*, welche ja dem Abstand der Tröpfchen — oder ihrer Gesammtheit, der Wolke — umgekehrt proportional ist. Da die Elektricitätsmenge *(Q)* eines Tröpfchens, welche leicht 10^{-4} elektrostatische Einheiten betragen kann, unveränderlich ist, muss die Spannung *(V)* nach dem Satze $V = \frac{Q}{C}$ stark anwachsen.

Vor dem Ausbruche eines Gewitters pflegt kein anderes als das normale Spannungsgefälle in der Atmosphäre vorhanden zu sein, eine geladene Wolke aber influenzirt auf dem ihr gegenüberliegenden Theile des Erdbodens, ebenso wie in einer nicht elektrischen Wolke, ein erhöhtes Potentialgefälle.

Die Ursache einer weiteren Spannungssteigerung ist nach A. von Humboldt im Folgenden zu suchen. Der Radius eines Nebeltröpfchens, das sich in höheren Regionen aufzuhalten vermag, beträgt etwa 0,001 cm, und seine elektrische Capacität, welche für Kugeln deren Halbmesser entspricht, ebenso viel. Seine Ladung kann nach Messungen leicht den Werth $5 \cdot 10^{-4}$ elektrostatische Einheiten betragen. Eine Million solcher gleichgeladener Tröpfchen sind als parallel geschaltete Condensatoren aufzufassen und haben als solche eine Capacität von 1000 cm. Vereinigen sie sich zu einem einzigen Tropfen, so beträgt dessen Radius nach einer einfachen Rechnung, ebenso wie seine Capacität, nur 0,1 cm. Seine Ladung hat aber um das Millionenfache zugenommen (auf $5 \cdot 10^2$), die Capacität jedoch nur um das Hundertfache; die Spannung, die das Verhältniss aus Ladung zu Capacität ist, somit um das Zehntausendfache. Sie hat jetzt den Werth $\frac{5 \cdot 10^2}{0,1} = 5000$ elektrostatische Einheiten, welche das Dreihundertfache des Volt sind. Der Tropfen besitzt also eine Spannung von 1500000 Volt. Die angegebenen Zahlen sind durchaus mögliche, denn Regentropfen von 4 mm Duchmesser fallen erst mit einer Geschwindigkeit von etwa 7 m in der Sekunde, und man hat vorübergehend sogar solche von 5,2 mm Durchmesser beobachtet, während Nebeltröpfchen zumeist den angegebenen Durchmesser von 0,02 mm haben. Freilich, über die Frage sind wir zunächst noch um eine Antwort verlegen, weshalb plötzlich die vielen kleinen Tröpfchen zu einem grossen werden, wir wissen noch nicht, ob dies Ursache oder Wirkung der elektrischen Spannung ist; zunächst sollte man es eher als Wirkung ansehen, ebenso wie sich beim Springbrunnen durch Annäherung einer geriebenen Siegellackstange die niederstürzenden kleinen Tröpfchen zu grösseren vereinigen. Dies ist dem Bestreben nach Ausbreitung zuzuschreiben, welches der abstossenden Tendenz gleichnamiger Elektricität entspricht, ebenso wie eine elektrisch geladene Seifenblase sich vergrössert. Von diesem Bestreben kann man nach Lodge Gebrauch machen, wenn man während starken Nebels die Luft durch künstliche Ausstrahlungen aus Spitzen ladet. Es bilden sich dann Tropfen, die zur Erde fallen, wodurch der Nebel im Umkreise der Entladung beseitigt wird.

Beobachtungen haben ferner gelehrt, dass es zum Regnen nur kommen kann, wenn die Tröpfchen gross genug sind, um fallen zu können, wozu ungefähr ein Durchmesser von $^1/_2$ mm nöthig ist. Man rechnet bei einer Durchsichtigkeit des Nebels von 50 m auf 1 g Wasser per Cubikmeter Luft, bei 20 auf 3,8 g und bei etwa $1\,^1/_2$ m auf 22 g per Cubikmeter.

Die positiven Elektronen werden im Sommer von aufsteigenden Luftströmen nach oben geführt. Messungen von Ebert ergaben in der von Haufenwolken hauptsächlich frequentirten Höhe von 2000 m über dem Meere, dass die dortigen Elektronenmengen jene an der Erdoberfläche um das Vier- und Mehrfache übertreffen. An der Erdoberfläche findet man ein bis drei elektrostatische, zumeist positive Einheiten im Cubikmeter, in 4 km Höhe indessen schon mehr als vier Einheiten. Nach Conrad beträgt die in 1 g Wasser einer Haufenwolke enthaltene Elektricitätsmenge $1/36 \cdot 10^{-8}$ Coulomb. Das giebt, da eine dichte Wolke, in welcher man etwa 18 m weit sehen kann, 5 g Wasser per Cubikmeter führt, $1/7 \cdot 10^{-8}$ Coulombs. Damit stimmt nun die im Niederschlag gemessene Elektricitätsmenge von vier elektrostatischen Einheiten $= \frac{4}{30} \cdot 10^{-8}$ Coulombs gut überein. Wenn die negativen Elektronen, um welche der Wasserdampf sich zuerst condensirt, als Regen zu Boden gegangen sind, so bleibt etwa die gleiche Menge positiver Elektricität per Cubikmeter in der Wolke zurück. Eine kugelförmige Wolke von 1 km Radius, deren Mittelpunkt 3 km von der Erde entfernt ist, enthält etwa $4r^3$ cbm, und da jedes Cubikmeter 5 g Wasser mit $1/7 \cdot 10^{-8}$ Coulombs führt, so sind dies 5,5 Coulombs, welche bereits ein Potentialgefälle an der Erde von etwa 11000 Volt per Meter hervorrufen. Dies ist ein Werth, den Messungen während eines Gewitters ohne Nieder-

schläge bestätigten. Vergrössert sich die Wolke bezw. die Elektricitätsmenge, und kommt noch die Vereinigung vieler Tröpfchen in eines hinzu, so genügt eine Verfünfzigfachung der Spannung, und es entstehen jene ungeheueren Werthe, die sich in kilometerlangen Blitzen auszugleichen vermögen.

Diese von der Ionenhypothese abhängende neueste Gewittertheorie wird gestützt durch die Beobachtung, dass die in 5 g Regenwasser niedergehende Elektricitätsmenge thatsächlich viel geringer ist, als die in der entsprechenden Menge Luft enthaltene, wie Messungen im Ballon gezeigt haben.

Eine ältere, aber vielleicht mit dieser Hand in Hand gehende Theorie, welche von Sohncke stammt, geht von Faradays Entdeckungen aus, nach denen bei Reibung zwischen Wasser und Eis ersteres negativ und letzteres positiv elektrisch wird. Durch Erwärmung der Luft über dem Erdboden bilden sich aufsteigende Luftströme, die, je höher

Abb. 421.

Dampfdynamo zur Zugsbeleuchtung System L'Hoest und Pieper.

sie kommen, sich um so mehr abkühlen und darum den Wasserdampf auscondensiren. In der Höhe befinden sich häufig, vor dem Ausbruch von Gewittern stets, Cirrhuswolken, welche zufolge der dort herrschenden niederen Temperatur aus feinen Eisnadeln bestehen. Durch die Reibung beim Zusammenstoss entsteht Elektricität, deren Spannungsdifferenz mit zunehmender Entfernung wächst. Darauf, dass der Blitz ja sehr häufig zwischen Wolken überschlägt, nimmt diese Theorie mehr Rücksicht als die früher erwähnte. Die Eisnadeln könnten auch den Stamm der bei Gewitter häufig niedergehenden Hagelkörner abgeben. Andererseits lassen Ballonfahrten bezweifeln, dass die gewaltigen Spannungen in dieser Reibung ihren Grund haben sollten, um so mehr, als bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt Wassertröpfchen und Eisnadeln zusammenfrieren, bezw. über dem Gefrierpunkt die Eiskörnchen mit einer Wasserhaut bedeckt sind und Elektricität durch Reibung nicht mehr auftritt. Auch ist der Grund, warum die positive Eiswolke und die negative Wasserwolke sich entgegen der elektrischen Anziehung von einander entfernen sollen, schwer einzusehen. (Fortsetzung folgt.)

Die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge.

Von Victor Quittner, Ingenieur.

(Schluss von Seite 501.)

Auf der Lütticher Ausstellung waren eine Locomotive und einige Wagen ausgestellt, deren Beleuchtung auf ähnliche Weise, nach dem System von L'Hoest und Pieper, erfolgte. Anstatt der Dampfturbine wird hier eine kleine zweicylindrige Dampfmaschine verwendet; die Maschine hat keinen Regulator, ihre Umlaufszahl ist deshalb veränderlich, je nach der Anzahl der brennenden Lampen, und steigt bis auf ca. 1000 Umdrehungen pro Minute. Im Gegensatz zu so ziemlich allen anderen Systemen liefert die Maschine Strom von constanter Stärke, während die Spannung je nach der Anzahl der Wagen veränderlich ist. Es sind deshalb auch die einzelnen Wagen nicht wie sonst parallel geschaltet, sondern sie liegen alle hintereinander in demselben Stromkreis. Abbildung 422 zeigt die Schaltung eines Wagens. *a b* und *c d* sind die Kabel, die den Wagen mit den benachbarten, ganz gleich eingerichteten Wagen verbinden; am ersten Wagen kommt durch *a b* der Strom von der Locomotive, am letzten wird *c* direct mit *d* verbunden und so der Stromkreis geschlossen. Alle Lampen und Nebenapparate liegen in der Leitung *b d*, während *a c* nur als Rückleitung dient. Ist der Wagen von der Locomotive getrennt oder die Dampfdynamo auf derselben nicht in Betrieb, so erfolgt die Beleuchtung durch die in jedem Wagen vorhandene kleine Accumulatoren-Batterie *B*; der Strom geht von deren + Pol über *m p* zu den Lampen *L* und zum —Pol zurück. Sobald nun die Dampfdynamo anläuft, geht ihr Strom zunächst von *b* durch die Spule *S* des automatischen Umschalters *U*, dann über *o k* und durch den Widerstand *W* nach *d* und zum nächsten Wagen. Der Schalter *U* ist nun so eingerichtet, dass er sich in die punktirte Stellung umlegt, sobald Strom durch die Spule *S* geht. Sobald das geschehen ist, geht nun der Strom von *b* über *S* nach *o l*; dort theilt er sich; ein Theil geht durch die Batterie und ladet dieselbe, der andere durch den Vorschaltwiderstand *R* in die Lampen; bei *e* vereinigen sich beide Theile wieder und gehen durch *d* zum folgenden Wagen. Der Widerstand *R* ist nothwendig, weil die Spannung der Batterie bei der Ladung grösser ist als bei der Entladung; diesen Unterschied gleicht *R* aus. Wird die Stromzuführung aus irgend einem Grunde unterbrochen, so klappt

der Schalter U in die frühere Stellung zurück, und die Batterie übernimmt wieder die Stromlieferung für die Lampen. Wie man sieht, ist die Einrichtung äusserst einfach, so dass ein Versagen kaum möglich ist.

Wir kommen nun zu der dritten Gruppe, zu den Systemen, die die Bewegung des Zuges

Abb. 422.

Schaltungsschema der Zugsbeleuchtung System L'Hoest und Pieper.

zur Erzeugung des elektrischen Stromes benützen, indem eine Dynamomaschine von einer Wagenachse aus angetrieben wird. Heute, wo die Schwierigkeiten, die sich diesen Einrichtungen entgegenstellten, ziemlich vollständig überwunden sind, dürften diese Systeme wohl die besten von allen sein, und thatsächlich ist ihre Verbreitung in den letzten Jahren so gestiegen, dass sie die Systeme mit reinem Accumulatorenbetrieb schon weit überholt haben.

Wie schon früher erwähnt, liegt die Schwierigkeit, die sich dieser Betriebsart entgegenstellt, in der Unregelmässigkeit der Zugsbewegung. Um eine brauchbare Beleuchtung zu erhalten, muss die Spannung des elektrischen Stromes immer ziemlich constant bleiben, denn die Glühlampen sind gegen Aenderungen der Spannung äusserst empfindlich. Nun ist aber im allgemeinen die Spannung einer Dynamo um so höher, je schneller sie läuft, ja die Spannung nimmt meist schneller zu als die Umlaufszahl der Maschine. Würden wir also die Dynamomaschine für einen Schnellzug so einrichten, dass sie beispielsweise bei einer Zugsgeschwindigkeit von 60 km pro Stunde die normale Spannung von, sagen wir 100 Volt erzeugt, so hätten wir eine gute Beleuchtung, so lange der Zug sich in dieser Geschwindigkeit bewegt. Würde aber z. B. die Schnelligkeit auf offener Strecke gelegentlich auf 90 km pro Stunde erhöht (was sehr oft vorkommt), so würde die Spannung auf etwa 150 Volt steigen, und die Lampen würden vielleicht 3 bis 4 mal so hell brennen. Umgekehrt würde beim Durchfahren einer Station mit 30 km pro Stunde die Spannung auf etwa 50 Volt sinken: die Lampen würden fast garnicht mehr leuchten. Bei Stillstand des Zuges endlich würde die Beleuchtung überhaupt ganz versagen.

Man sieht daraus, dass für eine derartige Zugsbeleuchtung zwei Dinge unerlässlich sind: erstens (ebenso wie bei den früheren Systemen) eine kleinere Accumulatorenbatterie an jedem Wagen, die bei Stillstand des Zuges oder Abtrennung des Wagens vom Zuge die Beleuchtung übernimmt, und zweitens eine Einrichtung, die es ermöglicht, bei ungleicher Zugsgeschwindigkeit die Spannung doch auf gleicher Höhe zu halten. Endlich ist auch noch eine Umschalteinrichtung (wie die oben beim System L'Hoest und Pieper beschriebene) nothwendig, die bei Stillstand oder sehr geringer Geschwindigkeit des Zuges die Batterie einschaltet und bei grösserer wieder abschaltet. Man hat die Lösung dieser Aufgabe auf den verschiedensten Wegen versucht, und wir wollen im Folgenden einige der besten und bekanntesten Systeme kurz beschreiben.

Eine recht originelle Methode der Spannungsregulirung ist bei dem sehr verbreiteten System von Stone angewendet (Abb. 423). Stone betreibt die Dynamo D mittelst Riemen von einer Wagenaxe A aus. Dabei ist die Dynamo nicht fest am Untergestell des Wagens angebracht, sondern sie hängt frei pendelnd an dem Stahlgussrahmen KLM, der bei K und M Gelenke besitzt. Durch das Gewicht der Dynamo wird der Riemen R so stark gespannt, dass er imstande ist, bei der normalen Geschwindigkeit die zur Beleuchtung nothwendige Arbeit von der Axe auf die Dynamo zu übertragen. Fährt aber der Zug schneller, so reicht die Spannung des Riemens nicht mehr aus, und er beginnt auf der Riemenscheibe zu gleiten. Auf diese Weise erreicht man es, dass die Umdrehungszahl der Dynamo nicht über die normale steigt, wenn auch der Zug viel schneller fährt, als es dieser entsprechen würde. An Nebenapparaten sind noch vorhanden ein Umschalter, der die Pole der Maschine bei wechselnder Fahrtrichtung vertauscht, sowie ein zweiter Schalter, der die Maschine von den Lampen abschaltet, wenn der Zug still steht oder zu

Abb. 423.

Aufhängung der Dynamomaschine beim System Stone.

langsam fährt: in diesem Falle übernimmt, wie bei anderen Systemen, die Batterie die Stromlieferung; während der normalen Fahrt wird sie dann wieder von der Dynamo aufgeladen.

Das System Stone kann sowohl für Zugsbeleuchtung mit einer einzigen Dynamo im Packwagen, als auch für Einzelwagenbeleuchtung mit einer Dynamo für jeden Wagen ausgeführt werden. In beiden Arten ist es sehr verbreitet, besonders sind viele Schlaf- und Speisewagen auf diese Weise erleuchtet.

So einfach auch diese Methode der Regelung der Spannung auf mechanischem Wege ist, so ist man doch aus verschiedenen Gründen wieder davon abgekommen und zieht bei den meisten neueren Systemen die elektrische Regelung vor. Man behält dabei die veränderliche Umlaufszahl der Dynamo bei und regulirt die Spannung durch Einschalten von Widerstand in den Nebenschluss-Stromkreis, der die Magnete der Maschine erregt. Je mehr Widerstand man einschaltet, desto schwächer wird der Strom im Nebenschluss, desto geringer das magnetische Feld in der Dynamo und desto niedriger die Spannung. Die Regulirung der Spannung erfolgt also genau so wie in einer gewöhnlichen elektrischen Anlage; aber während man dort zur Bedienung des Nebenschluss-Regulirwiderstandes fast immer einen Maschinisten oder Schaltbrettwärter verwendet, muss man bei der elektrischen Zugbeleuchtung dazu einen selbstthätig wirkenden Apparat benützen. Der automatische Regulator, der den Widerstand im Magnetstromkreis der Maschine verändert, bildet somit einen Hauptbestandtheil einer derartigen Anlage.

Wir übergehen die zahlreichen älteren und neueren Systeme dieser Art und wenden uns gleich einem der neuesten zu, dem System von Aichele, das wohl das Vollkommenste darstellt, was auf diesem Gebiete erreicht wurde. Leider ist die Reguliervorrichtung dieses Systems so complicirt, dass ich von einer Beschreibung derselben absehen und mich mit einigen allgemeineren Angaben über die Wirkungsweise der Einrichtung begnügen muss.

Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dient eine gewöhnliche Nebenschluss-Dynamo, die mittelst Riemen (der nicht gleitet, wie beim System Stone) von einer Wagenachse aus angetrieben wird, deren Tourenzahl daher mit der Zugsgeschwindigkeit zu- und abnimmt. Ausserdem ist natürlich eine kleine Accumulatoren-Batterie vorhanden, die Strom abgiebt, wenn der Zug stillsteht oder sehr langsam fährt.

Der Regulirapparat ist in einen gusseisernen Kasten von $65 \times 39 \times 19$ cm eingeschlossen und wird unter dem Wagen angebracht, so dass er von der Seite aus leicht zugänglich ist. Als Hauptbestandtheile enthält er den Schaltapparat, der die Dynamo einschaltet, sobald die Zugsgeschwindigkeit auf 25 km pro Stunde gestiegen ist, und sie wieder abschaltet, wenn die Zugsgeschwindigkeit unter diesen Betrag sinkt, und den Regulirwiderstand mit Regulirmotor, der bewirkt, dass die Lampen unter allen Umständen dieselbe Spannung erhalten, und der zugleich auch die Wiederaufladung der Batterie besorgt.

Bei Stillstand des Zuges oder langsamer Fahrt besorgt die Batterie allein die Beleuchtung. Bei einer Geschwindigkeit von etwa 25 km pro Stunde wird, wie erwähnt, die Dynamo eingeschaltet und übernimmt nun die Stromlieferung, zunächst gemeinsam mit der Batterie, dann allein. Nimmt nun die Zugsgeschwindigkeit weiter zu, so geht ein Theil des Maschinenstromes in die Batterie und ladet dieselbe auf, so dass ihr der Verlust an Ladung während des vorhergegangenen Aufenthaltes ersetzt wird. Der Regulirapparat bewirkt, infolge seiner eigenthümlichen Schaltung, dass der Ladestrom um so stärker ist, je mehr Lampen brennen; wenn die Batterie daher viel Strom für die Beleuchtung abgegeben hat, so wird sie auch entsprechend stärker geladen. Von der Zugsgeschwindigkeit dagegen ist die Stärke des Ladestromes ganz unabhängig. Der Regulirwiderstand ist dabei so bemessen, dass der Ladestrom nie stärker wird, als es für die Accumulatoren zulässig ist.

Dauert die Fahrt lange Zeit ohne Haltestelle, so ist die Batterie bald vollständig geladen. Sobald das der Fall ist, wird durch einen besonderen Schalter der Ladestrom unterbrochen, wodurch einerseits eine unnütze Stromvergeudung, andererseits eine Beschädigung der Accumulatoren durch zu starke Ueberladung vermieden wird.

Sind keine Lampen eingeschaltet (also etwa tagsüber), so wird der gesammte Strom der Dynamo zur Ladung der Batterie verwendet, so dass man am Abend sicher sein kann, die Batterie in vollgeladenem Zustand zu haben; auch in diesem Falle ist die Stärke des Ladestromes unabhängig von der Zugsgeschwindigkeit, sofern die letztere 25 km pro Stunde übersteigt.

Der grösste Vortheil dieses Systems gegenüber älteren liegt darin, dass das Zugspersonal sich gar nicht um die ganze Einrichtung zu kümmern braucht. Eine Umschaltung von „Ladung“ auf „Licht“, oder von einer Batterie auf eine zweite, wie das bei den meisten früheren Systemen nothwendig war, ist hier nicht vorhanden; es ist daher auch unmöglich, dass man, wenn die Umschaltung vergessen wird, die Batterie nicht geladen hat, wenn man sie braucht. Die ganze Thätigkeit des Zugspersonals beschränkt sich auf das Ein- und Ausschalten der Lampen und den Ersatz von unbrauchbar gewordenen Lampen durch neue. Das System Aichele wird von der Firma Brown, Boveri & Co.

in Baden (Schweiz) ausgeführt; es steht bei den Schweizer Bundesbahnen an mehreren hundert Wagen in Verwendung und hat sich bisher sehr gut bewährt.

Den auffallendsten Gegensatz zu dem eben beschriebenen System bildet ein System, das im letzten Jahre in Deutschland auftauchte, und das berufen zu sein scheint, eine weite Verbreitung zu erlangen, ja vielleicht sogar alle älteren Methoden ganz zu verdrängen; es ist dies das System Rosenberg, das gegenwärtig von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin ausgeführt wird. Während Aichele durch eine sinnreiche Combination von selbstthätigen Schaltern und Regulirapparaten es erreichte, dass bei seinem System der Automat alle Schaltungen ausführt und die Batterie ohne jede Nachhilfe von Seiten des Personals bedient, ging Rosenberg bei der Construction seiner Zugsbeleuchtungs-Einrichtung von einem wesentlich anderen Gesichtspunkte aus; sein Ziel war: grösste Einfachheit der ganzen Einrichtung und möglichste Vermeidung aller automatischen Schalter und Regulirvorrichtungen. In diesem Bestreben befand er sich auch in Uebereinstimmung mit der preussischen Eisenbahnverwaltung, die schon vor mehreren Jahren dieselbe Forderung erhob. Es ist nun Rosenberg in der That gelungen, diese schwierige Aufgabe so vollkommen zu lösen, dass seine Schaltung kaum complicirter ist, als die einer gewöhnlichen stationären Anlage, während irgendwelche selbstthätige Schalt- oder Regulirapparate dabei überhaupt nicht verwendet werden.

Das Mittel, durch das Rosenberg zu einem so günstigen Resultat gelangt, ist die eigenartige Construction seiner Dynamomaschine. Betrachten wir, um das Wesen derselben zu verstehen, die Abbildung 424, die schematisch eine Anordnung darstellt, die man als einen Vorläufer der Maschine von Rosenberg betrachten kann. Die beiden Maschinen, die Hauptdynamo *A* und die Hilfsdynamo *B*, sitzen auf derselben Achse, sodass sie also stets gleich schnell laufen. Die Hilfsmaschine hat nur den Zweck, den Strom für die Erregung der Magnete *M* der Hauptmaschine zu liefern, während die letztere ihren Strom an die Lampen *L* abgiebt. Die Magnete der Hilfsmaschine selbst besitzen zwei Erregerwicklungen; die Hauptwicklung *m* wird von dem immer gleichstarken Strom durchflossen, den die Batterie *C* liefert. Ihr wirkt entgegen die sogenannte „Compoundwicklung" *m'*, die vom Strom der Hauptmaschine durchflossen wird. Dabei ist die Wicklung *m'* so bemessen, dass sie selbst beim stärksten Strom die Wirkung der Wicklung *m* wohl schwächen, aber niemals ganz aufheben oder gar umkehren kann. Die Magnete von *B* sind daher immer im selben Sinne erregt. Wird nun die Drehrichtung beider Maschinen umgekehrt, so liefert die Hilfsdynamo Strom von entgegengesetzter Richtung wie vorher. Dadurch werden die Magnete der Hauptdynamo im entgegengesetzten Sinne magnetisirt, und die Maschine sollte daher Strom in entgegengesetzter Richtung liefern. Nun ist aber zugleich auch die Drehrichtung der Hauptmaschine umgekehrt worden, und dadurch wird ebenfalls die Richtung des von ihr gelieferten Stromes umgekehrt. Man erkennt also: die Stromrichtung wird zweimal umgekehrt, das heisst, sie bleibt dieselbe wie vorher. Unsere Maschinencombination besitzt also die für das Zusammenarbeiten mit den Accumulatoren unentbehrliche Eigenschaft, bei wechselnder Drehrichtung (entsprechend wechselnder Fahrtrichtung des Zuges) stets Strom von gleicher Richtung zu liefern.

Aber unsere Anordnung besitzt noch eine weitere sehr wichtige Eigenthümlichkeit. Denken wir uns zunächst, der Zug fahre mit normaler Geschwindigkeit und die Dynamo *A* sei so berechnet, dass sie bei dieser Geschwindigkeit gerade die richtige Spannung für die Lampen liefert. Fährt nun der Zug schneller, so wird die Spannung und damit auch die Stromstärke der Hauptmaschine wachsen. Dadurch wächst aber auch die Wirkung der Spule *m'*, das Magnetfeld der Hilfsmaschine wird geschwächt, ihr Strom nimmt ab, und damit vermindert sich auch die Magneterregung der Hauptmaschine, was eine Schwächung des von ihr gelieferten Stromes zur Folge hat. Sind alle Wicklungen richtig dimensionirt, so kann man auf diese Weise erreichen, dass die von der Hauptdynamo gelieferte Spannung fast genau constant bleibt, ob die Maschine schnell oder langsam läuft; wie weiter oben erwähnt, ist das ebenfalls eine Forderung, die man an eine brauchbare Zugsbeleuchtung stellen muss.

Abb. 424.

Anordnung zur Veranschaulichung der Zugsbeleuchtung System Rosenberg.

Es ist nun Rosenberg gelungen, diese Einrichtung ganz wesentlich zu vereinfachen, indem er Haupt- und Hilfsdynamo so vollständig in eine Maschine vereinigte, dass beide Maschinen alle Hauptbestandtheile (Anker, Magnete) gemeinsam haben. Nur die Bürsten zur Abnahme des Stromes besitzt jede Maschine für sich. So entsteht die Rosenbergsche Zugsbeleuchtungsdynamo, die er selbst eine „zweiphasige Gleichstrommaschine" nennt, da sie in analoger Weise wie eine zweiphasige Wechselstrommaschine zwei Ströme in demselben Anker erzeugt. In dieser

Form ist die Maschine kaum complicirter als eine gewöhnliche Dynamo, und sie sieht auch, von einigen Einzelheiten abgesehen, genau so aus wie eine solche: nur dass sie, wie erwähnt, die doppelte Anzahl von Bürsten besitzt.

Abb. 425.

Vereinfachtes Schaltungsschema der Zugsbeleuchtung System Rosenberg.

Zu einer brauchbaren Einrichtung ist jetzt noch erforderlich, dass ein Zurückfliessen von Strom aus der Accumulatorenbatterie in die Maschine bei Stillstand der letzteren nicht stattfinden kann. Um auch hier ohne alle Schaltapparate auszukommen, verwendet Rosenberg dazu eine Graetzsche Aluminiumzelle (*A* im Schema Abb. 425); eine solche Zelle hat bekanntlich die Eigenschaft, den Strom nur in einer Richtung durchzulassen (hier von der Maschine zur Batterie), ihm dagegen in der anderen Richtung den Weg zu versperren)*. Dadurch wird also ein Abschalten der Dynamo bei Stillstand des Zuges oder zu langsamer Fahrt überflüssig.

Endlich ist es zur Erzielung einer gleichmässigen Beleuchtung noch nothwendig, die geringen Spannungsunterschiede auszugleichen, die zwei Ursachen entspringen: einmal, weil die Spannung der Maschine doch nicht ganz unabhängig von der Tourenzahl ist, und dann, weil die Spannung der Batterie bei verschieden starker Ladung nicht ganz gleich bleibt. Zum Ausgleich dieser relativ kleinen Unterschiede

Abb. 426.

Anordnung der Dynamo am Wagenuntergestell beim System Rosenberg.

benutzt Rosenberg die schon bei einem älteren System besprochenen Widerstände aus Eisendraht, so dass auch hier jede mechanische Regulirvorrichtung fehlt. In der Abbildung sind diese Widerstände, die vor die Lampen *L* geschaltet sind, mit *W* bezeichnet.

*) S. *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 733.

Die Rosenbergsche Zugsbeleuchtungseinrichtung wird von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft als Einzelwagenbeleuchtung und Zugsbeleuchtung ausgeführt. Das letztere System wird z. B. auf den preussischen Staatsbahnen zur Beleuchtung einiger D-Züge verwendet. Die Dynamo ist dabei direkt auf eine Axe des Gepäckwagens gesetzt; sie hat eine Stärke von 20 Pferdekräften, was für eine sehr reichliche Beleuchtung des Zuges genügt. Auch bei den bayrischen Staatsbahnen sowie im Ausland steht das System von Rosenberg in Anwendung, und die Hoffnung erscheint berechtigt, dass uns gerade dieses System, dank seiner ausserordentlichen Einfachheit, unserem Ziele, der allgemeinen Einführung der elektrischen Zugsbeleuchtung, um ein Bedeutendes näher bringen wird. [10018]

Pilzringel und Pilzwurzeln.

Von Professor Dr. FRIEDRICH LUDWIG.
Mit zwei Abbildungen.

Der nasse Herbst des Jahres 1905 trieb aus dem Boden unserer Wälder einen Pilzreichthum und eine Mannigfaltigkeit von Pilzgestalten und Pilzfarben heraus, wie ich sie seit meiner Knabenzeit nicht wieder sah, und es sind heuer 40 Jahre her, seitdem ich an der Hand des Pilzbuches von Harald Lenz die ersten Schwammjagden mit meinen Mitschülern am Schleusinger Gymnasium unternahm. Seitdem bin ich passionirter Pilzjäger und freue mich alljährlich der schöpferischen Urkraft im herbstlichen Walde.

Gar manche wunderliche Pilzgestalt fand und beschrieb ich in dieser langen Zeit — gleich meinem Freunde Schulzer von Müggenburg zu dem Schlusse kommend, „dass in der Pilzwelt keine Gestaltung unmöglich sei“, und doch immer von neuem wieder vor neuen Wundern ausrufend: „Ist denn das möglich!“ Gar manche Beobachtung machte ich da über die Phänologie der Pilze, welche mit den Lehren der Schulweisheit und Stubengelehrsamkeit unvereinbar war. So fand ich seltene Arten oft in Pausen von fünf und mehr Jahren an demselben Standort wieder, wo sie in der Zwischenzeit fehlten; und doch sollte, so hatte ich gelernt, das Mycel einfach unter der Walddecke, trotz Hitze und Trockenheit im Sommer und starker Fröste im Winter, perenniren. Von jeher fesselten meine Aufmerksamkeit die regelmässigen Pilzringel, die sogenannten Hexenringe, Elfen- oder Feenringe, wie sie die Sage nennt, die ich zu Tausenden sah, und von denen manche wahrhafte Riesendimensionen hatten. Ueber sie ist so viel geschrieben worden; aber nirgends fand ich eine Erklärung, welche für die Mehrzahl der von mir

beobachteten Hexenringe annehmbar gewesen wäre. Die übliche Erklärung für die so merkwürdige Anordnung der Hutpilze in mehr oder weniger regelmässigen Kreisen ist die, dass das Mycelium der Pilze, welches aus den dem Hut entfallenden Sporen auskeimt, regelmässig centrifugal weiter wächst, um dann zur Fruchtzeit an der Peripherie — dem Ort des noch nicht erschöpften Nährbodens — die bekannten Fruchtkörper, die Hutpilze, zu bilden. So kämen die Ringe des Champignons und des Suppenpilzes *(Agaricus oreades)* etc. auf Wiesen zu Stande. Thatsächlich beobachtet man nicht selten eine solche kreisförmige Ausbreitung oberirdischer Schimmelformen (Schneeschimmel etc.) auf dem Boden, auf Rinde, wie auch die Mycelien parasitischer Pilze im Blatt sich kreisförmig ausbreiten und — wie z. B. bei manchen Rostpilzen — peripherisch hervorbrechend Fruchtkörper in Ringform bringen. Freilich will es nicht Jedem einleuchten, dass auf solche Weise Hexenringe von zehn und mehr Meter Durchmesser entstehen sollen, und man suchte daher die grösseren Pilzringel auf Wiesen damit zu erklären, dass Jauche oder anderer Dünger, im Kreise ausgeschüttet, die erhöhte Ueppigkeit des Graswuchses wie das ringförmige Auftreten der Pilze veranlasst hätte. Für die Entstehung mancher Pilzringel auf Wiesen und Feldern ist sicher dies letztere die wahre Ursache, wie für andere, kleinere Ringel das centrifugale, regelmässige Wachsthum des Pilzmycels; für die Mehrzahl der Pilzringel im Walde aber sicherlich nicht, wie ich gleich darthun werde. Mehr der Curiosität halber erwähne ich hier die Ansicht Michaels, dessen vorzügliche Pilzabbildungen die Schwammkunde in den letzten Jahren so volksthümlich gemacht haben, und der sich hierdurch ein grosses Verdienst erworben hat. Derselbe sagt über die Pilzringel im Walde: „Diese Hexenringe entwickeln sich eben nur an solchen Stellen, wo die Düngerstoffe kreisförmig abgelagert wurden, denn die Waldthiere bewegen sich beim Urinlassen, ruhig weiter äsend, häufig im Kreis." Hexenringe im Durchmesser von 30—40 Schritt, innerhalb deren zahlreiche jüngere Bäume stehen, aber weder Gras noch Moos wächst, sich nur Nadeln befinden, wie ich sie z. B. beim Lilaschwamm *(Inoloma traganum)* fand, dürften so doch wohl nicht zu erklären sein.

Abgesehen von den parasitischen Pilzen (*Hallimasch, Pholiota adiposa, Polyporus annosus, vaporarius betulinus* u.s.w. u.s.w.), deren Mycel im Holz lebender Bäume perennirt, den koprophilen und saprophilen Arten, die auf Wildlosung, alten Stöcken im Laub u. s. w. leben und in besonderen Dauerzuständen (*Sklerotien, Xylostroma, Rhizomorpha*) oder Nebenfruchtformen überwintern, gehört die grosse Mehrzahl der Schwämme unserer Wälder zu den Mykorrhizabildnern, d. h. ihre Mycelhyphen bilden bei allen unseren Waldbäumen, Coniferen, Capuliferen u. s. w., wie auch bei der Heide, Heidel- und Preisselbeere und bei den Waldkräutern jene innige Vereinigung mit den äussersten Würzelchen, die man als Pilzwurzel oder Mykorrhiza bezeichnet. An und mit den Wurzeln jener Pflanzen und vor allen denen der Waldbäume lebt das Mycel unserer Waldpilze jahraus jahrein, hier perennirt es. Von hier aus wächst es zur Schwammzeit in den Waldboden hinaus und bildet vergängliche Mycelien und Fruchtkörper. Besonders geschieht dies dann, wenn der Mykorrhizabaum erkrankt, abstirbt, abgehauen wird; bei besonderen Witterungsverhältnissen wächst es aber allem Anschein nach auch aus den Wurzeln gesunder Bäume heraus. So trifft man z. B. Steinpilze *(Bol. edulis)* in ganz besonderer Menge da, wo neue Waldwege, Waldgräben angelegt wurden, unweit der dabei verletzten Fichtenwurzeln u. s. w., während von den unverletzten Bäumen oft jahrelang kein Steinpilzmycel zur Fruchtbildung entsendet wird.

Die überwiegende Anzahl von Pilzringeln, welche ich im Walde beobachtete, entspricht dem äusseren Wurzelbereich (den Mykorrhizen) von Bäumen oder Baumstümpfen, wird veranlasst durch die Lage der peripherischen Mykorrhizen im Boden. Daher bildet bei solchen Hexenringen immer ein Baum oder ein Baumstumpf oder die Stelle, wo ein solcher stand, das Centrum des Ringes.

Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen. Am 11. Oktober 1903 fand ich auf einer Waldwiese am Lugenberg bei Greiz einen Ring vom Giftreizker *(Lactarius torminosus)* von zwölf Schritt Radius im äussersten Wurzelbereich einer alten Birke, die im Centrum stand. Der Pilz ist, wie sonst häufig Capuziner *(Boletus scaber)* und Rothhäubchen, specifischer Mykorrhizapilz bei der Birke, sein Vorkommen daher streng an die Birke gebunden. Der Fliegenpilz *(Amanita muscaria)*, der jedoch auch bei Fichten u. s. w. Mykorrhizen bildet, ist ebenfalls steter Begleiter der Birke und findet sich unweit vom Wurzelbereich derselben, nicht selten Theile eines Pilzringels bildend.

Die Abbildung 427 stellt den Hexenring eines Milchpilzes *(Lactarius insulsus)* dar, den ich im fürstlichen Park in Greiz am 20. September fand. Der Ring entspricht den Mykorrhizen eines Blutnusssstrauches *(Corylus tubulosa)* und hatte sieben Schritt Durchmesser; der Rasen, welcher zwischen Weg und Parksee liegt, zeigte ausserhalb des Ringes (in dem ich 197 Fruchtkörper des Pilzes zählte) nirgends eine Spur des Pilzes. Die einzelnen Orte des Pilzes habe ich, da sie auf der Photographie nicht scharf hervortraten, am 30. September an Ort

und Stelle möglichst sorgfältig durch weisse Tinte eingetragen.

Den Hohlfussröhrling *(Boletus cavipes)* traf ich um Greiz häufiger immer an denselben Standorten, wo er aber fünf und mehr Jahre aussetzte, so zuletzt in Unmenge am 2. October 1905 am „Heiteren Blick“ bei Neumühle a. d. Elster ausschliesslich im Wurzelbereich alter Lärchen und namentlich im Umkreis von Lärchenstöcken, wo er auch hübsche Ringel bildete. Ebenso fand ich allenthalben um Schleusingen und Greiz den zierlichen Röhrling *(Boletus elegans)* unter Lärchen, am 2. October 1905 bei Knottenmühle an einer Lärchenallee um eine alte Lärche in weitem Hexenring, der sich von der Strasse durch die kurzbegraste Strassenböschung und ein angrenzendes Stoppelfeld hindurchzog. Zahlreiche Hexen-

Abb. 427.

Pilzringel um einen Blutnussstrauch.

ringe des geschmückten Gürtelfusses *(Telamonia armillata)*, meist von 3—4 m Durchmesser, fand ich am 24. September 1905 am Waldhaus bei Greiz meist um kränkliche Kiefern oder Fichten angeordnet, einmal mit einer Ulme im Centrum, in zwei Fällen die Ringe durch einen steinigen, festen Fussweg unterbrochen. Hier, wie bei dem Boletusring um die Lärche am Feld, würde eine gleichmässige, kreisförmige Ausbreitung eines feinfädigen Mycels bei der ganz ungleichartigen Beschaffenheit des Untergrundes (Wald, Weg, Strasse, Böschung, Feld) unmöglich sein.

Am 18. September 1905 fand ich auf der Idahöhe bei Greiz eine ganze Anzahl Hexenringe vom Krämpelpilz *(Paxillus involutus)*, Knollenblätterschwamm *(Amanita phalloides)* und anderen Agaricineen immer um Stöcke oder absterbende Stämme von Kiefern und Fichten im weiten Umkreis der Mykorrhizen gruppirt; am 3. October 1905 solche von *Cantharellus cinereus* mit Hunderten von Fruchtkörpern, wie auch eine Menge kleiner, aber sehr regelmässiger Pilzringel von *Clitocybe* um Fichten und Fichtenstöcke als Mittelpunkte. Den falschen Eierschwamm *(Cantharellus aurantiacus)* traf ich am gleichen Tage in einem gemischten Bestand aus Fichten und Kiefern, wo der Boden nur mit Nadeln bedeckt war, in grosser Menge, immer aber nur in Gruppen um bestimmte Fichten oder Kiefern herum bis zu einem gewissen Umkreis. Dieser Pilz kommt schon sehr nahe am Stamm vor; einzelne, aus sehr zahlreichen Individuen gebildete, ausgeprägte Hexenringe zeigten aber, dass es sich auch bei ihm um einen Mykorrhizabildner handelte.

Ob im Wald überhaupt Hexenringe nicht Mykorrhiza bildender Pilze — einfach durch strahlige Ausbreitung fädiger Mycelien — vorkommen, ist mir zweifelhaft. Eine andere Frage ist jedoch die, ob von dem Mykorrhizabereich alter Stöcke aus nicht doch die Pilze durch weitere centrifugale Ausbreitung des Mycels grössere Hexenringe bilden können. Eine solche Ausbreitung ist wohl erwiesen für einen Schmarotzerpilz unserer Nadelwälder, den Wurzelschwamm *(Rhizina undulata)*, welcher die sogenannte Ringseuche der Fichten, Kiefern, Lärchen, Tannen verursacht und junge und alte Bäume tötet. Hier treten aus den kranken Wurzeln rhizoctonienartige Stränge und fädiges Mycel aus, die unterirdisch, centrifugal die Krankheit verbreiten, so dass die Bäume auf grösseren kreisförmigen Flächen absterben, kreisförmige Fehlstellen entstehen. Und in manchen Fällen echter Hexenringbildung, in Wäldern, wo zahlreiche jüngere und ältere Bäume von dem Ring umschlossen werden, möchte man gleichfalls an solche weitere centrifugale Ausbreitung des Mycels von den Wurzeln alter Stöcke aus denken. Solche Hexenringe habe ich mir z. B. aufgezeichnet Anfang September 1873 in trockenen Fichtenwäldern auf Bunt-Sandstein bei Geisenhöhn bei Schleusingen. Abbildung 428 stellt die Aufnahme eines derartigen Hexenringes des derben Stachelpilzes *(Hydnum compactum)* dar, welcher einen Durchmesser von elf Schritten hatte. Die Fruchtkörper sind dunkel gezeichnet, während die hellen Kreise im Innern jüngere und ältere Fichten, die Punkte einige wenige Exemplare anderer Pilze von *Lactarius rufus, Agaricus collinitus* und einem *Tricholoma* darstellen, ein zweiter Ring des *Hydnum compactum* hatte sieben Schritt Durchmesser (von *H. tomentosum* traf ich ähnliche Pilzringel dieses Jahr bei Greiz). Ringe vom Sandpilz *(Boletus variegatus)* mit elf und zwölf Schritten Durchmesser zeigten ein ähnliches Verhalten. — Uebrigens können auch bei einer Reihe parasitischer Pilze, welche zuerst

im äusseren Wurzelbereich der Bäume gleich den harmlosen Mykorrhizabildnern auftreten und von da aus erst in den Stamm eindringen, ringförmige Anordnungen im weiteren Umfang um den Stamm entstehen, so beim Schwefelkopf *(Hypholoma fasciculare)*, dem Hallimasch *(Armillaria mellea)* und namentlich bei dem Urheber einer Rotfäule der Nadelhölzer, dem Schweinitzporling *(Polyporus sistotremoides = P. Schweinitzii)*.

Gehen wir noch etwas näher auf die Pilzwurzel *(Mykorrhiza)* ein, so bezeichnet man diese als äussere (ektotrophe) oder innere (endotrophe), je nachdem die Wurzeln, wie bei den meisten Cupuliferen (Eschen, Buchen, Haselnuss etc.), Weiden, Pappeln, Birken, Linden, Nadelhölzern mit einem äusseren Pilzmantel versehen sind, oder wie bei Heidelbeeren, Preisselbeeren, Heide- und vielen Kräutern, im Innern von Pilzhyphen durchzogen werden. Bei der Kiefer und wohl auch bei anderen Pflanzen können sowohl äussere wie innere Mykorrhizen auftreten, am einzelnen Baum können gleichzeitig mehrere Pilzspecies bei der Mykorrhizenbildung betheiligt sein, doch traf ich gerade unter den von Hexenringen umschlossenen Bäumen viele, die nur einen einzigen Mykorrhizenbildner hatten, in deren Wurzelbereich sich kein anderer Pilzfruchtkörper fand, als solche der betreffenden Art. Es wird hier durch Beobachtung während des ganzen Jahres möglich sein, für die einzelnen Baumindividuen die mykorrhizenbildenden Arten festzustellen, dabei vielleicht auch zu ermitteln, welche Pilzspecies die zuträglichsten Mykorrhizabildner für die Kiefer, Fichte etc. sind. Der Forstmann könnte dann eine Art Zuchtwahl treiben und gewisse Pilze zulassen, wie umgekehrt der Pilzfreund durch Verpflanzung junger Bäume gewisse Speisepilze etc. in derselben Weise zum häufigsten Pilze ganzer Waldflächen machen könnte, wie dies bekanntlich durch die Trüffeleichen bezüglich der Perigordtrüffel und anderen Trüffelarten längst geschieht. Auch dürfte nach alledem, was wir über die Mykorrhizen wissen, eine Sporenaussaat vieler Pilze nur dann von Erfolg sein, wenn sie in der Nähe der betreffenden pilzwurzelbildenden Bäume etc. gemacht wird (bekanntlich ist es Brefeld bei den Hutpilzen in der Mehrzahl der Fälle nicht gelungen, die Sporen auf Nährlösungen etc. zur Keimung zu bringen). — Die Bedeutung der Mykorrhizabildung für die wurzelbildende höhere Pflanze ist nach neueren Untersuchungen hauptsächlich in der Uebermittelung der Nährsalze des Bodens zu erblicken. Stahl hat gezeigt, dass die Mykorrhizabildung, die fast in allen Pflanzenfamilien (mit Ausnahme der Nelkengewächse, Rietgräser, Rhoeadineen, Polypodiaceen) sich findet, besonders vom Standort abhängig ist und namentlich auf dem an Nährsalzen armen Humusboden die Regel bildet. Der Sinn der Mykorrhizabildung ist nach ihm der, dass die an humusreiches Substrat gebundenen „mykotrophen“ Pflanzen den Kampf um die Nährsalze mit anderen Pilzen aus eigenen Kräften nicht bestehen können, es aber verstanden haben, sich gewisse Pilze tributär zu machen, durch die sie des selbstständigen Nährsalzerwerbes mehr oder weniger enthoben werden. Bezüglich der Art und Weise, wie sie den Pilzen in der Mykorrhiza die verarbeiteten Salze entnehmen, hat sich die Ansicht Franks bestätigt, der, wie bei den Wurzelknöllchen (mit Bakterien) bildenden Leguminosen, Elaeagnaceen, Erlen, auch bei den Mykorrhizabildnern von einem „Pilzfressen“ redet. Werner Magnus, K. Shibata u. A. haben das bestätigt. Werner Magnus fand in den Wurzeln der Nestwurz, jener bekannten Orchidee der Kalkberge, eine streng

Abb. 428.

Pilzringel des derben Stachelpilzes.

geordnete mutualistische Symbiose. Unter der Epidermis findet sich eine pilzfreie Rindenschicht, darunter zu äusserst und zu innerst eine Schicht von Verdauungszellen, und zwischen beiden eine Schicht von Pilzwirthszellen. In letzteren wird der Pilz ernährt und tritt als Parasit auf in ringförmig angeordneten Hyphenästen und zuletzt umrindeten Hyphen, die nach dem Tode der Wurzeln frei werden und Neuinfection bewirken können. In den Verdauungszellen bildet der Pilz erst einen dichten Hyphenknäuel, der die Zelle ganz erfüllt, er degenerirt sodann, wird vom Protoplasten der Zelle getötet, verdaut und in Klumpen excrementirt. Die Pflanze ist eine pilzverdauende. Vermuthlich sind es die aus dem Boden aufgenommenen Ammoniaksalze, die durch ihn assimilirt und der Pflanze übermittelt werden. Bei der Nestwurz findet sich noch ein zweiter Pilz, der die Rolle eines Parasymbionten spielt, indem er die excrementirten Pilz- und Plasmareste, die sogenannten Klumpen, aufzehrt. K. Shibata

hat in gleicher Weise bei anderen endotrophen Mykorrhizen (bei *Psilotum, Podocarpus* etc.) Pilzwirthszellen und Pilzverdauungszellen festgestellt und in den Mykorrhizazellen ein proteolytisches Ferment nachgewiesen. Durch diesen Nachweis eines typischen Verdauungssaftes ist die Auffassung der Mykorrhizaernährung als eine der Fleischverdauung höherer Pflanzen analoge Pilzverdauung vollends bestätigt worden. Die Pilze der Pilzwurzeln aber finden in diesen nicht nur vorübergehend volle Ernährung, sondern auch eine Herberge, eine Stätte, die gegen Frost und Hitze gleich geschützt ist, von der sie dann in besseren Tagen in den Waldboden hinauswachsen, um ihre vollendeten Formen anzunehmen. [9049]

RUNDSCHAU.

Der menschliche Körper macht sich über zahlreiche Ereignisse, die ihn treffen, an seinen verschiedenen Organen Aufzeichnungen und bewahrt diese Notizen oft für lange Zeit und selbst für die ganze Dauer des Lebens auf.

Eine grosse Wunde, die der Körper erlitt, bleibt zeitlebens als auffällige Narbe vermerkt. Die Gedanken, die das Gehirn in harter Arbeit sich selbst abgerungen, und die Sorgen, die schwer die Seele quälten, graben ihre Runenschrift in die Stirne ein. Ein plötzlicher Schreck kann ebenso durch die weisse Farbe des Haares in das Tagebuch des Körpers eingetragen werden, wie die Summe der Mühsale, die ein Leben bis in das hohe Alter zusammensetzen. Schädigte der Frost eine Ohrmuschel, die Nase oder Hand und Fuss, so verzeichnet auch dies der Körper mit besonderen Farben. Aber er geht noch weiter. Er trägt diese übele Erfahrung in seinen Terminkalender ein Und jedes Jahr erinnert er rechtzeitig, ehe noch der Frost selbst wieder mit vollem Grimme eingezogen ist, seinen Besitzer durch eine leichte Andeutung von Entzündung, dass jetzt wieder dieselbe Gefahr droht, und ermahnt ihn bei Zeiten, diesmal mehr auf der Hut zu sein. Auch über manche Liebhabereien seines Gebieters führt der Körper öffentlich Buch, und manchem Verehrer eines guten Tropfens sind diese Notizen wegen ihrer unerwünschten Dauerhaftigkeit recht verhasst.

Für seine Schreibkünste steht dem Körper ausser Weiss und Schwarz die ganze Farbenfülle des Regenbogens zur Verfügung, in Tinten der vergänglichsten und unvergänglichsten Art. Sehr zahlreiche Buchungen dieser Art entgehen uns aber, da sie nicht die unbedeckten Theile der Körperoberfläche als Schreibfläche wählten oder in Farben geschrieben wurden, die von der Hautfarbe sich nicht unterscheiden, oder, wie sehr oft, an inneren Organen geschahen.

Im allgemeinen betreffen aber diese Registrirungen nur einmalige Ereignisse oder längere Zeit fortdauernde Einwirkungen. Regelmässige, periodische Notizen finden sich nicht darunter. Zu diesen wäre auch ein complicirterer Schreibapparat erforderlich. Will der Techniker oder Physiologe periodisch wiederkehrende Vorgänge verzeichnen, z. B. die Schwankungen des Barometers oder den Ablauf einer Reihe von Athemzügen, Pulsschlägen oder Muskelzuckungen, so wird meist ein langes Band benutzt, auf dessen vorbei rotirender Fläche ein Schreibhebel die auf- und niedergehenden Phasen des betreffenden Vorganges einträgt. Sehr häufig wird das weisse Band berusst, so dass der feine Schreibhebel seine Kurven als weisse Linien einkratzt. Das berusste Band wird um eine aufrecht stehende, rotirende Trommel gewickelt. Dieses Instrument wurde von dem genialen Physiologen C. Ludwig erfunden und von A. W. Volkmann Kymographion oder Wellenzeichner getauft. Eine ganz ähnliche Vorrichtung ist das aufgewickelte, schmale Papierband am Morseschen Telegraphenapparat, auf das dann beim Telegraphieren Punkte und Striche als Morsezeichen eingetragen werden.

Der menschliche Körper besitzt nirgends ein Kymographion oder einen Morseapparat, und doch hat er diese Apparate in ihrer Hauptsache schon viele Jahrtausende vor Ludwig und Morse benutzt. Es ist ja schon mehrfach so gegangen, dass glänzende Erfindungen unserer Technik sich in viel vollkommenerer Weise längst im menschlichen Körper verwirklicht fanden. Nur wurde man sich darüber erst klar, nachdem die Technik selbständig auf die gleiche Idee gekommen war. Die niedliche Detectivcamera des Photographen war längst im Auge vorhanden, nur sehr viel vollkommener nach jeder Seite ausgeführt, und Harfe und Clavier waren ebenso schon im Ohre vorgebildet.

Wo findet sich nun an unserem Körper das lange, schmale, langsam abrollende Papierband des Morseapparates? Es findet sich an unseren Fingern. Das Band ist zwar nicht weiss, sondern rosa. Die Schrift ist nicht schwarz, sondern weiss. Das Band ist nicht dauernd in seiner ganzen Länge vor und nach der Eintragung der Notizen vorhanden, sondern nur ein kleiner Ausschnitt des Bandes steht jeweils zur Verfügung. Das Band ist nicht über eine Trommel gespannt, sondern über eine kurze, nur wenig gewölbte Fläche und rollt sich nur ausserordentlich langsam ab. Dieses Band ist der menschliche Fingernagel.

Der Nagel des Menschen ist ja nur deshalb so kurz, weil er dauernd beschnitten wird oder durch die Arbeit sich abnutzt. Bliebe er sich selbst überlassen, so würde er bei einem fünfzigjährigen Erwachsenen etwa die Länge von 2 m besitzen. Und dieses 1—1½ cm breite und 2 m lange Band aus festester Hornsubstanz, die noch widerstandsfähiger als unser bestes Schreibmaterial, das Pergament, ist, bildet in der That einen vortrefflichen Morsestreifen. Wo der Mensch die Hände nicht zur Arbeit gebraucht, sondern nur zur Pflege als Schönheitsobjecte, da erreichen die Nägel ja auch bei uns zu Lande noch ganz nette Längen, und manche indische Fürsten übertreffen selbst den Struwelpeter, und ihre Nägel werden zu wahren Bändern, die sich schliesslich spiralig rollen und auch dadurch den aufgerollten Morsestreifen noch ähnlicher werden.

Worin besteht nun die Morseschrift, die auf diesem Bande verzeichnet wird? Beobachtet man die Nägel genau, so findet man sehr häufig auf ihnen quer gestellte, schmale, weisse Linien, selten breitere Linien, blosse Punkte oder sogar Längslinien. Auffallend ist nun, dass diese Linien meist nicht nur an einem Nagel vorhanden sind, sondern zugleich an mehreren oder selbst allen Nägeln, und zwar auf jedem Nagel dann genau an der gleichen Stelle, in derselben Ausdehnung und Breite. Da zehn Schreibbänder gleichzeitig zur Verfügung stehen, wird die Buchung häufig auch gleich zehnmal oder doch mehrere Male vorgenommen und so um so sicherer. Wir haben also hier nicht bloss eine doppelte, sondern

eine vielfache Buchführung mit gleichzeitiger Anfertigung einer Reihe von Copien. Auf den meist verkümmerten Nägeln der Zehen finden sich die gleichen Linien, aber sehr schlecht entwickelt und oft kaum erkennbar.

Diese Buchungen dauern, so lange das benutzte Stück des Nagels dauert. Die Linien treten stets zuerst am ersten Anfang der Nagelwurzel auf und schieben sich mit dem Wachsthum des Nagels mehr und mehr gegen die Fingerspitze vor, bis sie schliesslich der Schere oder Arbeit mit zum Opfer fallen. Da ein Nagel etwa 100 Tage braucht, bis er um so viel gewachsen ist, wie seine sichtbare Länge beträgt, werden diese Notizen auch 100 Tage lang vom Körper aufbewahrt, ehe das Aktenstück wieder eingestampft wird.

Was bedeuten nun diese weissen Linien auf den Nägeln? Oder bedeuten sie überhaupt etwas, sind sie nicht vielleicht blosse Zufälligkeiten oder Naturspiele? Dass sie nichts Zufälliges sind, geht ohne Weiteres daraus hervor, dass sie sich in ganz gleicher Weise meist an verschiedenen Nägeln zugleich finden. Was verzeichnet aber die Natur mit diesen Linien? Das Volk sagt, die Nägel blühen, d. h. das Glück blüht. Das ist ja eine ganz poetische, leider aber nicht immer zutreffende Deutung.

Will man der Sache auf den Grund gehen, so wird man sich vor Allem erst klar machen müssen, wie diese weissen Linien auf den Nägeln zu Stande kommen. Die Linien sind ganz offenbar durch Ernährungsstörungen der Nägel bedingt. Es sind Stellen, an denen die Nagelsubstanz mehr Luft enthält und deshalb farbloser, also weisser, aussieht, als sonst, ebenso wie die lufthaltig gewordenen Haare weiss gefärbt erscheinen. Zugleich muss die Nagelsubstanz an den weissen Stellen lockerer und loser sein, da ja hier ein Theil der festen Hornmasse durch Luft ersetzt ist.

Eine solche Ernährungsstörung des Nagels kann nur an den Stellen stattfinden, an denen der Nagel ernährt wird, das ist am ersten Anfang seiner Wurzel in der Tiefe des Nagelbettes. Da das im Fleisch des Nagelbettes verborgene Nagelstück aber noch ziemlich lang ist, wird eine weisse Linie, die durch eine Ernährungsstörung des Nagels bedingt ist, wenn sie schliesslich aus dem Nagelbett hervortritt, meist schon einige Wochen alt sein.

Man kann nun ziemlich leicht nachrechnen, wodurch die weissen Linien entstanden sein müssen. Findet man eine weisse Linie am freien Nagelrand, gerade reif zum Abschneiden, so muss diese mindestens vor 100 Tagen entstanden sein, meist aber noch etwas früher, ausser bei sehr kurzen, abgearbeiteten Nägeln, wo die Zeit auch einmal weniger betragen kann. Liegt die Linie genau in der Mitte des Nagels, so würde sie annähernd 50 Tage alt sein u. s. w. Rechnet man nun nach, was damals im Leben des Individuums gerade geschehen war, so findet man nicht selten, dass die betreffende Persönlichkeit zu jener Zeit eben eine Reise antrat oder von einer Reise zurück kam, oder dass sonst eine Aenderung in der gesammten Lebensführung eintrat. In diesem Fall functionirt der Nagel also geradezu als Reisetagebuch. Andere geben an, dass sie damals wegen einer Erkrankung in ein Krankenhaus gekommen seien. Finden sich gleichzeitig mehrere, parallele Linien auf einem Nagel, so hört man nicht selten, dass die Betreffenden in den 100 Tagen mehrmals im Krankenhaus waren. Eine ganze Linierung der Nägel findet man zuweilen bei unsicheren Kantonisten, die des öfteren über manche Dinge anderer Ansicht sind, als die Gesetze, und daher häufiger kurze Freiheitsstrafen zu verbüssen haben.

Die angeführten Momente haben nun alle das Gemeinsame, dass sie meist mit einer Aenderung der Ernährung einhergehen. Jede Ernährungsänderung bedingt aber zunächst eine kurze Störung der Ernährung, bis sich der Körper auf die neue Zusammensetzung der Nahrung wieder eingestellt hat, und zwar auch dann, wenn von einer schlechteren zu einer besseren Ernährung übergegangen wird oder von einer guten zu einer ebenso guten, aber anders zusammengesetzten.

Diese Ernährungsstörungen betreffen stets den ganzen Körper für einige Tage und werden an allen Theilen des Körpers Spuren hinterlassen, die nur zum grossen Theil nicht sichtbar sind. An dem Nagel aber werden sie sichtbar und ermöglichen noch nach einem Vierteljahr abzulesen, dass das Individuum zu einer bestimmten Zeit eine plötzliche Aenderung in seiner Ernährung erfuhr. Diese Art der Entstehung der weissen Linien erklärt nun auch ohne Weiteres, warum oft alle oder doch eine Anzahl von Nägeln genau die gleichen Linien zeigen.

Wenn die Ernährungsstörung schnell überwunden wird, so wird die weisse Linie nur dünn und fein ausfallen, hält sie längere Zeit an, so wird die Linie breiter. Und besteht längere Zeit eine Unterernährung gegen früher, so können sich aus einzelnen Punkten und kurzen Querlinien beim Wachsen des Nagels sogar Längslinien ausbilden. Gerade bei vagabundirenden Personen, die im letzten Vierteljahr wiederholt einige Wochen lang eingesperrt waren, sind die Nägel geradezu Controluhren, in denen ganze Gruppen solcher Längslinien eingetragen sind.

Sieht man in einem Krankenhaus die Nägel der Insassen sich an, so kann man vielfach nach ihnen bestimmen, wie lange sich der Kranke schon in der Anstaltsbehandlung befindet. Auch die Rückfälle der Krankheit und der Krankenhausbehandlung sind meist gewissenhaft verzeichnet. Zeigt der Kranke keinerlei Linien, so ist er in der Regel erst ganz kurze Zeit in der Anstalt, oder aber schon über 13 Wochen (91 Tage), so dass der gesammte z. Z. vorhandene Nagel dann unter der gleichmässigen Krankenhausbeköstigung entstanden, die weisse Linie von der Aufnahme aber schon wieder abgestossen ist. Wo zu der blossen Aenderung der Ernährungsweise noch schwere Ernährungsschädigungen durch eine Krankheit hinzu kommen, findet man viel weiter gehende Ernährungsstörungen auch an den Nägeln, statt der blossen, weissen Linien tief eingegrabene, quere Hungerfurchen.

Die Natur kreidet also auf den Nägeln jede etwas länger dauernde Störung im Stoffwechselgleichgewicht an.

Hat diese Schrift nun auch irgend eine praktische Bedeutung? Unter Umständen ja. Da diese Zeichen unverlöschbar sind, willkürlich sich bisher nicht hervorrufen, nachmachen oder beseitigen liessen und eine Aenderung der Ernährungsweise zu einer ganz bestimmten Zeit andeuten, lassen die Linien recht wohl Schlüsse zu über die Lebensweise einer Person im letzten Vierteljahr. Behauptet Jemand das ganze, letzte Vierteljahr im Krankenhaus oder ruhig zu Hause bei seiner Arbeit gewesen zu sein, findet sich aber bei ihm eine Serie weisser Linien oder gar ganze Gruppen, so würde der Verdacht, dass die Behauptung unrichtig sei, dadurch eine wesentliche Stütze gewinnen. Ich habe mehrfach Leute mit sehr zahlreichen Liniensystemen gefragt, ob sie in den letzten drei Monaten mehrfach Freiheitsstrafen erlitten hätten, und meist fand sich diese Annahme bestätigt, ebenso wie bei stark tätowirten Leuten die Frage meist bejaht wird, ob sie schon einmal im Gefängniss oder Zuchthaus gewesen seien. Andererseits würde das Fehlen aller Linien Zweifel erwecken können an der Richtigkeit der

Behauptung, dass Jemand im letzten Vierteljahr mehrfach seinen Aufenthaltsort für längere Zeit gewechselt habe.

Zur Stütze einer Vermuthung kann man also diese Naturschrift recht gut brauchen, keinenfalls darf man aber auf sie allein einen sicheren Beweis gründen wollen, da die Nägel schliesslich doch kein einwandsfreies und eindeutiges Aktenstück sind. Man muss stets dabei bedenken, dass ja auch noch zahlreiche andere Momente solche vorübergehende Ernährungsstörungen an den Nägeln bedingen können ohne gleichzeitige Aenderung in der Ernährungsweise. So ist recht wohl denkbar, dass eine schwere Sorge, die einige Zeit auf Jemand lastet, oder andere tief auf das Individuum einwirkende Momente sich in gleicher Weise in dieses permanente Notizbuch einzutragen vermögen, das der Mensch stets bei sich trägt und ohne sein Zuthun führt, wenn auch darüber noch keine Beobachtungen vorliegen.

DR. SEHRWALD-Trier. [10116]

* * *

Warum beträgt die Spurweite unserer Eisenbahnen 1435 Millimeter? Bis in die ersten Tage des Eisenbahnbaues reichen die Gründe zurück, welche die Eisenbahntechniker zwangen, eine Spurweite von 1435 mm zu wählen, ein Maass, das auf den ersten Blick ganz willkürlich angenommen erscheint. Als nämlich George Stephenson, der im Jahre 1812 die erste Locomotive für das Bergwerk Killingworth gebaut hatte, im Jahre 1825 nach Ueberwindung zahlloser Schwierigkeiten die behördliche Genehmigung zum Bau der ersten öffentlichen Eisenbahnstrecke (zwischen Stockton und Darlington) erhielt, da hatte man ihm die Vorschrift gemacht, dass die Spurweite der Bahn nicht grösser sein dürfe, als die der damaligen englischen Postkutschen, deren Räder 5 englische Fuss weit auseinander standen. Da die Stephensonsche Bahn ohnedies zunächst lediglich dem Personenverkehr dienen solle, wählte der Erbauer als Personenwagen einige alte Postkutschen, die er — mit geeigneten Rädern versehen — seiner Locomotive anzuhängen gedachte. Beim Bau der Locomotive stellte es sich aber als unmöglich heraus, der behördlichen Vorschrift in Bezug auf die Spurweite nachzukommen. Während nämlich bei unseren heutigen Locomotiven die Dampfcylinder meist ausserhalb der Räder liegen, lagen sie bei Stephensons Locomotive (bei vielen englischen Locomotiven noch heute) zwischen den Rädern. Nun war es aber Stephenson nicht möglich, in dem engen Raume von 5 Fuss seine beiden Cylinder unterzubringen, und es gelang ihm schliesslich, die Genehmigung für eine Spurweite von 5 Fuss $8^1/_2$ Zoll zu erhalten, die ihm die Anordnung der Cylinder ermöglichte. Die alten Postkutschen setzte Stephenson auf neue Rädergestelle mit der gleichen Spurweite, und so raste denn der erste Eisenbahnzug mit der fabelhaften Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde über die mit 5 Fuss $8^1/_2$ Zoll = 1435 mm Spurweite verlegten Schienen. Dieses Maass wurde naturgemäss für alle weiteren aus der Stephensonschen Fabrik stammenden Locomotiven beibehalten, und da für die ersten auf dem Continent von englischen Ingenieuren erbauten Eisenbahnen die Locomotiven auf längere Jahre hinaus aus England bezogen werden mussten, so war man gezwungen, auch hier mit 1435 mm Spurweite zu bauen. Als man aber auch auf dem Continent anfing, Eisenbahnen und Locomotiven selbst zu bauen, da war schon eine so grosse Anzahl von Bahnstrecken vorhanden, dass man die Spurweite der neu anzugliedernden Strecken nothgedrungen 1435 mm breit ausführen musste. So kommt es, dass alle europäischen Bahnen, mit alleiniger Ausnahme der russischen, gleiche Spurweite haben, eine Thatsache, die für den internationalen Verkehr von grösster Bedeutung ist.

(Eisenbahn-Werkmstr.) O. B. [10057]

* * *

Leuchtender Fischlaich auf See. In den *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* (33. Jahrg., 12. Heft) wird aus dem Reiseberichte des deutschen Dampfschiffes *Gouverneur Jaeschke* folgende interessante Mittheilung des Capitains W. Treumann veröffentlicht: „Als am 5. Juli 1905, Abends 9 Uhr 45 Minuten, der Postdampfer *Gouverneur Jaeschke* sich auf der Reise von Shanghai nach Tsingtau befand (31° 58′ nördl. Br., 122° 33′ östl. Lg.), wurde voraus plötzlich ein scharf abgegrenzter feuriger Schein bemerkt, der auf den wachthabenden Officier den Eindruck von Brandung machte, so dass das Schiff sofort gestoppt und gelothet wurde. Beim Näherkommen stellte sich heraus, dass der Streifen aus derartig intensiv leuchtendem Fischlaich bestand, wie es wohl nie in der Nähe des Yangtsekiang beobachtet worden ist. Auf die Passagiere machte er den Eindruck einer von Tausenden von Lichtern beleuchteten Pier. Ich selbst habe noch nie, auch bei sehr stark phosphorescirendem Wasser, im Indischen Ocean eine annähernd ähnliche Erscheinung bemerkt. Der Wind war zur Zeit SSO, schönes klares Wetter. Dieselbe Erscheinung ist in der nämlichen Nacht von zwei anderen Dampfern gesehen worden."

Lz. [10012]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Daub, Hermann, Dozent a. d. k. k. techn. Hochschule und a. d. k. k. Hochschule f. Bodenkultur in Wien. *Vereinfachte Ermittlung der gleichförmig belasteten gewalzten I-, C- und L-Träger bei Hochbauten.* Gr. 8°. (6 S.) Mit 3 lithogr. Tafeln auf Pappe. Wien, Franz Deuticke. Preis 2,50 M.

Grafenmüllner, L. *Gymnasium oder Zuchthaus?* Ein Vorschlag zur Lösung der Gymnasialfrage. 8°. (72 S.) Wien, C. W. Stern. Preis 1 M.

Selbstschriften-Album. Herausgegeben anlässlich der Ausgabe des 500. Bandes von Kürschners Bücherschatz. Kl. 8°. (76 S.) Berlin, Hermann Hillger.

Welt in Farben, Die. I. Abtlg.: Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Italien und die Schweiz. 270 Bilder nach Aufnahmen in natürlichen Farben, herausgegeben von Johannes Emmer. Lieferung 1. Fol. (8 S. und 3 Tafeln.) Internationaler Weltverlag, Berlin-Schöneberg. Subskr.-Preis 1,50 M.

Wörterbuch, Illustriertes Technisches, in sechs Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Nach besonderer Methode bearbeitet von K. Deinhardt und A. Schlomann, Ingenieure. Band I: Dipl.-Ing. P. Stülpnagel. Die Maschinenelemente und die gebräuchlichsten Werkzeuge. Mit 823 Abbildungen und zahlreichen Formeln. Schmal 8°. (IV, 403 S.) München, R. Oldenbourg. Preis geb. 5 M.

Zobeltitz, Hanns von. *Zwischen zwei Meeren.* Roman. (Kürschners Bücherschatz No. 500 u. 501.) Kl. 8°. (128, 112 S.) Berlin, Hermann Hillger. Preis je 0,20 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 866. Jahrg. XVII. 34. 1906.

Atmosphärische Elektricität.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 518.)

Gewitter.

Zumeist treten die elektrischen Entladungen der Atmosphäre in Verbindung mit Niederschlägen auf, obwohl auch bei vulcanischen Eruptionen, wie beispielsweise beim letzten Ausbruch des Vesuv, sowie Sandstürmen in der Wüste die Elektricität eine grosse Rolle spielt, ohne dass gerade Regen, Schnee oder Hagel fiele. Dies ist indess keinesfalls ein Beweis dafür, dass die Condensation des Wasserdampfes nicht an der Anhäufung von Elektricität betheiligt ist.

Im allgemeinen sind die dunkel gefärbten Haufenwolken, Cumuli, als Sitz des Gewitters zu betrachten (Abb. 429). Dieselben zeigen häufig traubige Formen, ähnlich dem von Dampfmaschinen ausgepufften Dampf, die zuweilen säulenartig in die Höhe steigen. Ihre Farbe ist ein dunkeles Graublau, das sie ihrer Ladung verdanken. Wie ein Experiment lehrt, verschwindet nämlich die Durchlässigkeit für grünes und blaues Licht, wenn man die sonst weissen Wasserdampfwolken elektrisirt. Ueber den Haufenwolken breitet sich vor Ausbruch des Gewitters ein Schirm von Schichtwolken, Cirrostratus, aus, welcher faserig grau aussieht und Eis, zumeist in Form von Graupelkörnern, enthält. Häufig treten die ersten Blitze auf, wenn die oben runden Haufenwolken die Schichtwolken zu berühren scheinen.

Als durchschnittliche Höhe für Gewitterwolken werden im Flachland 1000 und im Gebirge 5000 m angegeben, doch können dieselben auch näher an die Erde herankommen. Auf Bergen stehend, befindet man sich häufig über ihnen. Ihre Grösse in verticaler Hinsicht kann sehr beträchtlich sein, so beobachtete Riggenbach vom Säntis aus eine Gewitterwolke, deren Grundfläche eine Meereshöhe von 2800 m hatte, und welche bis 13000 m emporreichte. Ferner schwankt die Höhe mit der Jahreszeit, indem die Haufenwolken im Sommer höher ziehen, während sie im Winter ausnahmsweise sogar bis auf die Erde reichen. Häufig haben die Gewitterwolken nach unten eine Art Spitze, die dann gern zum Ausgangspunkt des Blitzes wird, da ja die Dichtigkeit der Elektricität an solchen Spitzen immer am grössten und somit der Durchbruch am leichtesten wird.

Da die Entstehung der Gewitter an das Vorhandensein wasserdampfreicher Luft geknüpft ist, so fehlen sie bei trockener Kälte ebenso wie im Innern der grossen Wüsten, sowie in den Polargegenden. Es sind jedoch lange nicht

alle Niederschläge mit elektrischen Erscheinungen verbunden, was im häufigen Ionenmangel seine fragwürdige Erklärung findet, denn für diesen fehlen uns wieder die Gründe; wir können nach Messungen im Ballon nur starke zeitliche und räumliche Schwankungen constatiren. Wir wissen ferner, dass zur Condensation Ansatzkerne nothwendig sind, die man vor der Aufstellung der Ionentheorie ausschliesslich im Staub gesucht hat; in der That ist ja auch die Luft über grossen Städten wegen ihrer Verunreinigung besonders nebelreich.

Alle Gewitterregen sind die Folge aufsteigender Luftströme, welche bei Erhebung in Regionen von niederem Drucke und niederer Temperatur eine Abkühlung erleiden. Diese beträgt eine Calorie für 424 m Hebungsarbeit und führt zur Bildung von Wasser-, eventuell auch Eiswolken, die indessen nicht unbedingt beim Thau- bezw. Gefrierpunkt einzutreten braucht, sondern auch zu Uebersättigungszuständen führen kann. Bisweilen kommt es dann zur plötzlichen Auslösung, die sich dem Beobachter durch starke Veränderung im Aussehen der Wolken kundgiebt. Infolge Fortschreitens der Condensation, sowie durch Vereinigung kleiner Tröpfchen werden die ursprünglich sehr kleinen Nebelbläschen immer grösser, und wenn sie schliesslich eine gewisse Grösse überschritten haben, fallen sie als Regen zu Boden. Sehr häufig geht der Vorgang unmittelbar über der Erde vor sich, und wir können beobachten, wie das Rieseln in Regen übergeht, manchmal aber beginnen unvermittelt grosse Tropfen zu fallen, was dann wohl nach der Analogie mit dem Springbrunnen auf Einwirkung elektrischer Kräfte schliessen lässt. Ein Theil dieser grossen Tropfen dürfte auch als geschmolzene Hagelkörner aufzufassen sein, wie überhaupt Hagelfälle häufig bei Gewitter auftreten. Nach Sohncke sind sie bekanntlich die Träger der positiven Elektricität, welche sie durch Reibung erhalten haben; jedenfalls sind umgekehrt mit Hagelfall meist elektrische Entladungen verbunden, wenn sie auch lange nicht immer in fester Form bis zur Erde gelangen. Es darf auch nicht befremden, dass in den heissesten Stunden des Jahres Eis auf die Erde herabfällt, denn in einer Höhe von 3 km herrscht in Mitteleuropa stets die Temperatur 0°; zu seiner Entstehung ist nur nöthig, dass wasserdampfreiche Luft mindestens in diese Höhe gehoben wird. Da durch den Hagelfall oder das Schmelzen dieser Körner der Luft viel Wärme entzogen wird, empfinden wir so häufig nach dem Gewitter eine wohlthuende Frische.

Abb. 429.

Haufenwolken mit einem Schirm von Schichtwolken.

Arten der Blitze.

Seit Arago, der sich eingehend mit dem Studium von Gewittererscheinungen befasst hat, spricht man von vier Arten von Blitzen, nämlich von Linien- oder Zickzackblitzen, Flächenblitzen, Perlenschnurblitzen und Kugelblitzen. Das sogenannte Wetterleuchten gehört nicht dazu, da es nur von Blitzen herrührt, die so weit entfernt sind, dass wir den Donner nicht mehr hören. Untersuchungen von Walter, die er später auch auf den Blitz ausgedehnt hat, mittels einer normal zur Funkenbahn bewegten photographischen Camera, zeitlich auf einander folgende Vorgänge der Funkenentladung räumlich getrennt abzubilden, haben sehr interessante Aufklärungen gebracht. Ein elektrischer Funke entsteht nämlich nicht momentan, sondern sein Weg wird ihm zuvor durch mehrere stossweise aufeinander folgende und immer länger werdende positive und negative Büschel vorbereitet, von denen jeder den vorher geebneten Weg benutzt, da sich in seinem Canale die Leitfähigkeit längere Zeit erhält. Zu einem verbindenden Funken kommt es jedoch nur dann, wenn eine genügend grosse Elektricitätsmenge vorhanden ist. Es ist so, als wenn von der positiven und negativen Elektrode Kundschafter (die Büschel) ausgesandt würden, um den gangbarsten Weg für den Funken zu erforschen. Die Abbildungen 430 und 431 wurden dadurch erhalten, dass Walter den Funken eines Inductionsapparates zwischen zwei Spitzen im Abstande 8 cm überspringen liess. Der positive Pol befand sich dabei links, und die Camera wurde mit einer Geschwindigkeit von etwa $^1/_4$ m per Secunde derart bewegt, dass sich die Zeitfolge von unten nach oben abbildete.

Beim Blitze, ebenso wie bei seinem winzigen Bruder, ist von den beiden funkenbahnbildenden Büscheln das positive, weil mehr verästelt, das schönere. Die Bahn eines Funkens scheint unserem Auge, da sie sich in der Projection darbietet, zickzackförmig, obwohl es keine scharfen Ecken giebt, der Funke vielmehr schwach schraubenförmig verläuft. Die Elektroden verlassen die Büschel, denen der Funke folgt, mit Vorliebe an den Stellen schärfster Krümmung, den Spitzen, zumeist in der Richtung der Kraftlinien, um dann aber bald die Stellen geringsten Widerstandes aufzusuchen, die durch Ionen, eventuell auch Staubtheilchen, gegeben sind.

Abb. 430.

Entstehungsweise des elektrischen Funkens.

Da die Elektricität nach dem oben Mitgetheilten eigentlich gleichzeitig von beiden Elektroden ausgeht, ist es unrichtig, von einer Entladungsrichtung zu sprechen; trotzdem scheint es uns, besonders beim Blitz, dass die Elektricität zumeist von der positiven Elektrode, der Wolke, ausgehe, woran jedenfalls das positive Büschel als das thätigere Schuld ist. Die Zickzackblitze führen, wie wir schon wissen, diesen Namen mit Unrecht, ihre Gestalt ist vielmehr die eines Flusssystems, aber in umgekehrter Richtung, denn die Verästelungen, welche den Quellflüssen entsprechen, sind dem Ende der Blitzbahn zugekehrt, d. h. sie gehen von der Wolke aus. Da Verästelungen ein Kennzeichen der positiven Entladung sind, beweisen sie den vorwiegend positiven Charakter der Wolkenentladung. Es gehen aber durchaus nicht alle Blitze zwischen Wolke und Erde über, es treten vielmehr auch solche von Wolke zu Wolke auf. Es ist dazu nur ein Spannungsunterschied zwischen denselben nothwendig, sei es, dass eine Wolke negative Ladung hat, oder dass ihr Spannungswerth ein niederer ist. Schliesslich giebt es auch noch Linienblitze in Form eines in der Wolke wurzelnden Baumes, wenn die Entladung von der Wolke nach dem reinen Himmel gerichtet ist, der in höheren Regionen häufig wieder eine negative Ladung aufweist.

Das Spectrum der Zickzackblitze ist ein ausgeprägtes Linienspectrum, dessen Linien die Anwesenheit glühenden Stickstoffes, Sauerstoffes und Wasserstoffes beweisen. Es leuchten aber auch die Linien der Edelgase, wie Argon, Krypton, Xenon und Neon auf. Nach Foe soll es dem Spectrum eines elektrischen Funkens in Luft zwischen Silberelektroden gleichen. Das Licht des Blitzes macht einen weissen Eindruck, wie alle intensiven Lichtentwickelungen, entbehrt aber zuweilen nicht eines Stiches ins Röthliche oder Bläuliche. Nach Elster und Geitel soll erstere Färbung auftreten bei Blitzen von der + geladenen Erde zur negativen Wolke, letztere bei Entladung im entgegengesetzten Sinne.

Die Länge der Linienblitze, welche selten mehr als 2—3 km beträgt, hängt von der Höhe der Wolke über die Erde ab, welche, wie wir wissen, zwischen 1—5 km schwankt. Es kommen jedoch auch Blitze zu Stande, welche nur mehrere 100 m lang sind, und im Gegensatz hierzu hat man in Toulouse solche von 13—17 km beobachtet. Der längste bekannte Blitz, den Frank von Grimming im Ennsthal aus gesehen hat, weist die ansehnliche Länge von 49 km auf. Er verlief längs den Wolken, dürfte deshalb aus Partialentladungen bestanden haben und das Analogon zu einem Gleitfunken sein, von welchen wir wissen, dass sie viel länger werden können, als der erzeugenden Spannung entspricht, indem sie längs eines Halbleiters dahin gleiten.

Abb. 431.

Entstehungsweise des elektrischen Funkens.

Da der Blitz dem Wesen nach nichts anderes als ein langer Funke ist, der sozusagen zwischen den beiden Belegungen eines Condensators, dessen Dielektricum er gewaltsam durchbricht, überspringt, ist es nicht weiter verwunderlich, dass seine Entstehungsweise der eines Funkens ähnlich ist. Walter hat dies nachweisen können, indem er während nächtlicher Gewitter einen

photographischen Apparat mit geöffnetem Objectiv mittels Uhrwerk bewegte. Dadurch war es ihm nicht nur möglich, die zeitliche Aufeinanderfolge

Abb. 432.

Blitzstrahl mit Vorentladungen.

der Entladungen auf der lichtempfindlichen Platte nebeneinander abzubilden, sondern auch die Zeitintervalle anzugeben. Ueberhaupt sind Blitzaufnahmen, die natürlich nur bei Dunkelheit gemacht werden können, ein dankbares Feld auch für den Amateurphotographen; auf wenigen Gebieten können von Laien der Wissenschaft so grosse Dienste geleistet werden wie hier. Freilich sind solche Bilder nur dann besonders lehrreich, wenn sie den Entwickelungsgang des Blitzes zeigen, den man durch die Bewegung der Camera erhält, wenn nicht durch heftigen Wind der Entladungscanal seitlich verschoben wird, wie seinerzeit bei dem berühmt gewordenen Kayserschen Blitz.

Abbildung 432 zeigt einen solchen, von Walter*) mit bewegter Camera aufgenommenen Blitz mit der Zeitfolge von links nach rechts. Er besteht an der Stelle, wo er aus der Wolke tritt (links oben), aus drei Theilentladungen, deren stärkste Anschwellungen 0,0177 und 0,0489 Secunden auseinander liegen, so dass der ganze Blitz wenig über $^5/_{100}$ Secunden gedauert hat. Leider lässt sich die Dauer einer einzelnen Entladung auf diese Weise nicht ebenfalls feststellen. Die linke, die zuerst aufgetretene, gelangte indessen gar nicht bis zur Erde, sondern löste sich schon vorher in mehrere Büschelentladungen auf. Dies ist noch besser zu erkennen aus Abbildung 433, welche den mittleren Theil dieses Blitzes in grösserem Maassstabe wiedergiebt. Wir haben also hier wieder ein funkenbahnbildendes Büschel. Erst die zweite Entladung, welche die Hauptentladung darstellt, erreichte in einer Länge von etwa 2 km die Erde und zeigt in so fern ein Schwanken der Stromintensität, als parallel zum Hauptschlage noch drei leuchtende Streifen liegen (Abbildung 432), die die Vermuthung auftauchen lassen, dass es sich hier um einen oscillirenden Blitz handelt. Dadurch, dass zwischen denselben gleiche Zeitintervalle liegen, wird diese Anschauung gestützt; die Schwingungsdauer würde rund $^1/_{60}$ Secunde betragen. Die dritte Theilentladung, welche von der linken Ecke des Bildes ausgeht, stellt eine Nachentladung vor, die aber nur bis zur Mitte des Weges im alten Canal verläuft, dann nach rechts abschwenkt, um wahrscheinlich in einer anderen Wolke zu enden. Die Wolke, als ein schlechter Leiter der Elektricität, braucht immer

Abb. 433.

Blitzstrahl mit Vorentladungen.

einige Zeit, bis an der Austrittsstelle des Blitzes wieder eine genügende Elektricitätsmenge vorhanden ist, um im Canal, der infolge seiner Leitfähigkeit keine so hohe Spannung mehr erfordert wie anfangs, ein neues Strömen auftreten zu lassen. Dass in diesem Falle von der Bahn-

*) Für die Abbildungen 430—435, welche Herr Dr. B. Walter freundlichst zur Verfügung stellte, sage ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

mitte ab ein neuer Weg nach einer anderen Wolke betreten wurde, kann daher rühren, dass

Abb. 434.

Zur Entstehungsweise des Blitzes.

durch den Hauptschlag die in dieser vorher gebundene Elektricität frei wurde und sich deshalb mit der ersten Wolke verbinden konnte. Aber auch dieser Seitensprung ist nicht plötzlich entstanden, sondern hat seine Vorläufer gehabt, welche das Bild nur deshalb nicht besonders deutlich zeigt, weil sie in der Bewegungsrichtung der Camera erfolgten. Interessanterweise ist für die Nachentladung der Weg zum Theil schon von einem Büschelaste entstanden, der der Vorentladung angehörte.

Abbildung 434 zeigt uns ein von den beiden vorhergehenden abweichendes Bild. Zunächst drängt sich uns hier der Vergleich mit dem Flusssystem auf, und wir sehen, dass der Blitz von einer Wolkenspitze ausgegangen ist. Auch hier zeigt sich, dass der Hauptentladung lichtschwache Vorentladungen vorangingen, denen jene aber (die Abbildungen 433 und 434 haben denselben Maassstab) viel schneller folgten als bei dem früher beschriebenen Blitze. Weiter ist interessant, dass alle Seitenäste bis zur hellen Ader zu verfolgen sind, also mit dieser gleichzeitig entstanden sein müssen. Es schlug somit die Elektricität der Wolke während der Hauptentladung noch einmal kräftig in sämmtliche Seitenzweige, wegen deren Leitfähigkeit, hinein. Die Entstehungsdauer dieses Blitzes berechnet sich zu weniger als $^1/_{100}$ Secunde. Aus der starken Verästelung ist zu schliessen, dass dieser Blitz, wie übrigens auch der früher beschriebene, einer positiven Wolke entsprang. Abbildung 434 zeigt in der linken unteren Ecke einen Blitz, der eigentlich nicht hierher gehört und sich wahrscheinlich vor dem beschriebenen abgebildet hat. Walter schliesst aus dem Mangel an Verästelungen, den er mit mehreren anderen beobachteten aufweist, auf einen Blitz aus einer negativen Wolke.

Endlich zeigt Abbildung 435 noch einen Blitz, der aus fünf Theilentladungen besteht, die alle denselben Weg eingeschlagen haben und einander, von links nach rechts, in 0,0360, 0,0364, 0,0283 und 0,1440 Secunden folgten. Die ganze Erscheinung hat somit etwa $^1/_4$ Secunde gedauert. Dass dieser Blitz ein oscillatorischer sei, ist indessen aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil statt eines allmählichen Ansteigens und Abnehmens der Strömung von einer Partialentladung zur anderen ein schroffes Absetzen sich bemerkbar macht. Auch bei diesem Blitze wiederholen sich verschiedene Verästelungen der ersten

Abb. 435.

Blitzstrahl mit Theilentladungen.

Entladung bei mehreren folgenden.

Wird der Entladungscanal eines Zickzackblitzes, wie es zuweilen vorkommt, durch den

Wind weitergetrieben, so zeigt sich dem Auge ein sogenannter Bandblitz, dessen Breite bis zu 10 m erreichen kann.

Die Flächenblitze sind, wie Spectraluntersuchungen lehrten, nur Büschelentladungen zwischen den Wolken, ihr Spectrum zeigt die Stickstoffbanden geringerer Erhitzung, herrührend von relativ schwachen Entladungen. Ihre Farbe ist bläulichweiss oder violett, genau wie bei den Büschelentladungen unserer Hochspannungsquellen. Flächenblitze werden gerne, wahrscheinlich durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, welches ein guter Ionisator ist, von Linienblitzen ausgelöst. Es ist zuweilen schwer, Flächenblitze von Wetterleuchten zu unterscheiden, da auch ihr Donner nur schwach ist.

Einen Uebergang zu den mysteriösen Kugelblitzen bilden die Perlenschnurblitze, welche selten auftreten. Ihre Bahn zeigt an vielen Stellen grössere Breite mit gesteigerter Helligkeit, so dass sie ihren Namen verdienen. Da sie auch von Fachgelehrten beschrieben wurden, kann man ihr Vorkommen im allgemeinen nicht mehr bezweifeln, so unerklärlich sie zur Zeit noch sind. Pockels beobachtete am 1. October 1892 in der Nähe von Göttingen, nach einem ungewöhnlich heissen Tage, Abends 7 Uhr, ein von WSW heraufziehendes Gewitter:

„Die verhältnissmässig zahlreichen Blitze waren grösstentheils langgestreckte Entladungen innerhalb Wolken, diejenigen, welche zur Erde fuhren, fielen mir gleich dadurch auf, dass ihre Bahn eine merkliche Zeit hindurch (ich taxire höchstens eine Secunde) mit an Intensität abnehmendem röthlichen Licht nachleuchtete. Etwa um acht Uhr, als die am stärksten elektrische Wolke ihren höchsten Stand in NW erreicht hatte, beobachtete ich in jener Richtung zwei zur Erde gehende Blitze in geringer Entfernung, die aber immer noch 5 km betragen haben mochte. Bei diesen gewahrte ich nun mit höchstem Erstaunen, dass das Nachleuchten der Blitzbahn nicht continuirlich, sondern in einer Reihe discreter, in gleichen Intervallen aneinandergereihter Punkte stattfand, so dass der Anblick in der That ganz dem einer leuchtenden Perlenschnur vergleichbar war. Die Zahl der leuchtenden Punkte war ziemlich gross, vielleicht 30—40 auf der ganzen Bahn. Sehr bald nach dieser Erscheinung begann an meinem Standpunkt heftiger Regen mit Schlossen gemischt."

Die merkwürdigste und nur zum Theil aufgeklärte Entladungsform der atmosphärischen Elektricität ist jedoch der Kugelblitz, an welchem das Unangenehmste das ist, dass man ihn nicht mehr ins Märchenland verweisen kann. Dies ist nun, nachdem manche dieser Blitze von mehreren durchweg einwandfreien Personen gleichzeitig beobachtet wurden, nicht mehr möglich. Charakteristisch ist für Kugelblitze ihre Form, welche einer Kegelkugel gleichen soll, sowie ihre Dauer und Geschwindigkeit. Die Erscheinung dauert nämlich zuweilen minutenlang und bewegt sich kaum schneller als ein Mensch. Wenn auch manchmal ein Meteor mit einem Kugelblitz verwechselt worden sein mag, so hat sich doch andermals die elektrische Natur des Phänomens geoffenbart, das den Namen Blitz in so fern zu Unrecht führt, als man damit doch den Begriff des Schnellen unwillkürlich verknüpft. Von Kugelblitzen Getroffene, welche das Glück hatten, nachher über ihre Eindrücke sprechen zu können, gaben fast stets an, es wäre eine Feuerkugel auf sie zugestürzt. Vielfach wird erzählt, dass der Kugelblitz langsam dahinschwebte oder wie ein Gummiball auf- und niedersprang. Ihr Auftreten scheint an starke Bodenfeuchtigkeit geknüpft zu sein, denn die meisten wurden während Gewitter mit starkem Regen gesehen, auch verschwinden sie gern in Wasseransammlungen.

Dass Kugelblitze zuweilen im Zusammenhang mit Linienblitzen auftreten, beweist folgender Fall.*)

„Dr. E. Less beobachtete am 24. August 1900 in Berlin einen über einer Wolkenschicht verlaufenden Kugelblitz. An einen Zickzackblitz setzte sich plötzlich eine durch die untere Wolkenschicht mässig hell hindurchleuchtende röthliche Kugel an, deren scheinbarer Durchmesser auf das $1\frac{1}{2}$—2 fache des Mondes geschätzt wurde. Diese bewegte sich mit ausserordentlich grosser Geschwindigkeit um ihren 3—4 fachen Durchmesser fort und verschwand dann geräuschlos. Die Dauer der ganzen Erscheinung betrug 1—2 Secunden.

Da sich die Höhe der Wolke aus anderen Daten ungefähr berechnen liess, so konnte Less aus den angegebenen Zahlen den Durchmesser des Kugelblitzes zu 20—27 m und seine Geschwindigkeit zu 30 m pro Secunde berechnen."

Ein weiteres, vom vorigen wesentlich abweichendes, im allgemeinen aber typisches Beispiel giebt ein Kugelblitz**), der in der Nähe von Upsala am 2. Juli 1883 durch ein Haus ging, worüber gleich nachher Bericht aufgenommen wurde:

Er stieg während eines Gewitters schräg vom Himmel, ungefähr in der herrschenden Windrichtung, nieder und ging dann in dem schmalen Riss zwischen dem Fensterpfosten und einem als Ersatz einer Fensterscheibe angenagelten Tuch in ein kleines Haus hinein, wo drei Personen ihn beobachten konnten. Beim Eintritt machte er einen etwa 0,2 cm tiefen, 0,5—1 cm breiten Riss quer, etwas schräg nach unten, im Fensterpfosten. Ferner stürzte er einige Holzgeräthe um, die auf dem Fenstertisch aufgestellt waren. Der Blitz war goldgelb und eiförmig, etwa 1 m nach dem längsten Durchmesser. Er folgte dem Zug im Zimmer in einem nach unten convexen Bogen mit der Geschwindigkeit eines gehenden Mannes, bis er durch einen mit Moos zugestopften, etwa 0,8 cm hohen und 10 cm breiten Spalt hinaustrat, wobei er das Moos herausriss. Die Zeugen, von welchen einer etwa 1 m von der Bahn

*) Ist in Dr. A. Gockel, *Das Gewitter*, beschrieben. Weitere Beispiele dortselbst und in Santer, *Ueber Kugelblitze*, Beilage zum Programm des kgl. Realgymnasiums in Ulm.

**) Nach Arrhenius, *Lehrbuch der Kosmischen Physik*, II., S. 776.

des Blitzes sass, fühlten keine Wärme, die von dem Blitz berührten Gegenstände, wie der Fensterpfosten und das ausgerissene Moos, zeigten keine Brandmarken. Der Blitz verbreitete auch keinen Geruch. Er war selbstleuchtend, denn seine Farbe wurde beschrieben als diejenige von sonnenbeschienenem Gold. Bald nach seinem Austritt aus dem Haus geschah eine heftige Detonation.

Die Farbe der Kugelblitze ist verschieden, sie wird als rothgelb und purpurn angegeben. Auch ihre Grösse schwankt nach Obigem. Sie können, ohne viel Schaden anzurichten, durch geschlossene Thüren und Fenster gehen, indem sie Löcher durch Holz oder Glas bohren; wenn sie aber platzen, so verursachen sie in derselben Weise Schaden, wie andere Blitze.

Am häufigsten sollen Kugelblitze an elektrischen Drahtleitungen in Form kleiner leuchtender Eier auftreten, die an den Drähten herumspringen.

Eine befriedigende Theorie der Kugelblitze ist leider noch nicht gegeben, wenngleich einzelne Laboratoriumsversuche unleugbare Aehnlichkeit mit ihnen aufweisen. So hat Hesehus den einen Pol eines 10 000 Volt-Transformators mit einer Wasserfläche verbunden, während der andere mit einer Kupferplatte in der Höhe 2—4 cm über derselben befestigt war. Hierbei ging von der Platte ein von einer Flammenhülle umgebenes Strahlenbüschel aus, dessen Form der der Kugelblitze ähnelt. Dabei war die Erscheinung äusserst beweglich und folgte knisternd jedem Lufthauch von einem Rande der Platte zum anderen. Auch zerfiel es manchmal in mehrere Theile, die sich sodann wieder vereinigten. In der Flammenhülle verbrannte der Stickstoff der Luft zu salpetriger Säure. Hesehus gelang es auch, den Perlenschnurblitzen verwandte Erscheinungen künstlich hervorzurufen, indem er die Entladung zwischen Wasserstrahlen vor sich gehen liess. Es wird die Vermuthung ausgesprochen, dass es sich bei diesen Blitzen um Entladungen zwischen einzelnen getrennten Wolkenmassen handelt.

Toepler, der sich sehr viel mit der räthselhaften Erscheinung der Kugelblitze beschäftigt hat, versuchte unter Zuhilfenahme seiner 60 plattigen Influenzmaschine ähnliche Phänomene nachzumachen. Er erzeugte einen Büschelbogen zwischen einer positiven Spitze und einer negativen Halbleiterplatte (Schiefer), der bei 15 cm Länge folgendes Aussehen hatte: Zunächst der Schieferplatte zeigten sich einige scharf von einander getrennte Lichtschichten, gegen die Spitze zu wurden dieselben undeutlicher, während in der Mitte sich ein Lichtband zeigte, das sich in Richtung auf die Spitze zu etwas verbreiterte und die Tendenz hatte, in mehrere Aeste zu zerfallen.

Toepler meint nun, da Kugelblitze häufig durch Linienblitze ausgelöst werden, dass in diesen sich die Elektricitätsmengen ausgleichen, die in kürzester Zeit an der Wolke zur Verfügung stehen. In der hierdurch geschaffenen gut leitenden Bahn strömen dann Elektricitätsmengen, welche von entfernteren Theilen der Wolke nachfliessen, und, wenn dies gleichmässig geschieht, so könnten günstigenfalls Leuchtmassenbildungen, wie Perlenschnurblitze, längs der Entladungsbahn stattfinden. Wenn sich im Entladungscanal ein relativ langandauernder, nahezu continuirlicher Elektricitätsfluss von etwa 5—30 Secunden Dauer bildet, so könnte ein Kugelblitz entstehen, in welchem die Stromstärke zwischen 20 und 2 Ampère betragen mag.

(Fortsetzung folgt.)

Statistik des europäischen Post- und Telegraphenverkehrs im Jahre 1904.

Ein bedeutsames Bild von dem Umfang des modernen Verkehrslebens entwirft die soeben abgeschlossene und publicirte Statistik der deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1904. Der hochinteressante Ueberblick, den die Fülle der darin veröffentlichten Zahlen dem gewährt, der sie zu lesen versteht, wird um so werthvoller durch die gleichzeitige Bekanntgabe der entsprechenden Zahlen für die übrigen Länder Europas. Aus der grossen Fülle des einschlägigen Materials seien nachfolgend einige der instructivsten Zahlen wiedergegeben, discutirt und der besseren Uebersicht wegen zum Theil in Tabellen angeordnet.

Deutschland besass am Schlusse des Jahres 1904 ohne die bayerischen und württembergischen Länder, die bekanntlich noch ihre eigenen Postverwaltungen besitzen, und ohne die Colonien 32 656 Postanstalten in 31 606 Orten, 24 947 Telegraphenanstalten (incl. Nebentelegraphen- und öffentlichen Eisenbahn-Telegraphenanstalten) in 20 005 Orten und 19 547 Fernsprechanstalten in 19 405 Orten. Eine Postanstalt entfiel im Reichspostgebiet auf 13,6 qkm und 1471 Einwohner, in ganz Deutschland (einschliesslich Bayerns und Württembergs) auf 14 qkm und 1458 Einwohner. Nur Grossbritannien vermag von allen übrigen Ländern der Welt ungefähr gleich günstige Zahlen, wenigstens für die Postanstalten, aufzuweisen, denn die Schweiz, die zum Theil noch günstigere Zahlen zeigt, nimmt eine gänzliche Sonderstellung im Verkehrsleben ein, das hier mehr auf den ungeheuren, alljährlichen Fremdenstrom als auf die Bedürfnisse der Einwohner zugeschnitten ist. Die folgende Tabelle giebt einen Ueberblick über die entsprechenden Zahlen in den verschiedenen Ländern.

Es entfallen auf:	je eine Postanstalt qkm	je eine Postanstalt Einwohner	je eine Telegraphenanstalt qkm	je eine Telegraphenanstalt Einwohner
Deutschland (ganz) . .	14	1458	18	1880
Schweiz	11,2	896	19,1	1528
Grossbritannien (mit Irland)	13,7	1859	25,4	3400
Belgien	23,4	5611	20,9	5021
Niederlande	23,9	3981	27,9	4642
Italien	32,6	3791	44,7	5203
Oesterreich	37	3226	50,4	4397
Dänemark	39,5	2442	62,7	3876
Frankreich	45,7	3323	34,5	2508
Ungarn	68,8	4080	87,6	5194
Norwegen	115,1	824 (!)	314,2	2248
Spanien	143,9	5161	306,7	10097
Schweden	149,3	1791	187,3	2245
Russland (einschliesslich Asien) . . .	1814	10674	3248	19111

Eine gleiche Uebersicht über die Anzahl der Fernsprechanstalten, die bisher leider für das Ausland nicht existirt, würde zweifellos die hervorragende Stellung, die Deutschland im Verkehrsleben einnimmt, noch weit mehr hervortreten lassen. Im Reichspostgebiet entfiel 1904 je eine öffentliche Fernsprechanstalt auf 22,8 qkm und 2757 Einwohner, in ganz Deutschland auf 23,5 qkm und 2448 Einwohner. — Die Gesammtzahl der in der Reichspost- und Telegraphenverwaltung beschäftigten Personen betrug gleichzeitig 229 079 (1903 217 716), im Post- und Telegraphenverkehr ganz Deutschlands 261 985. In anderen Ländern waren die entsprechenden Zahlen wesentlich geringer: in Grossbritannien und Irland 192 454, in Frankreich 83 735, in Oesterreich 60 475, in Italien 51 700, in Ungarn 26 907, in Russland (mit Asien) 61 062.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Zahl der beförderten Postsendungen

	Gewöhnliche Briefe	Postkarten	Packete	Drucksachen, Zeitungen, Waarenproben u. s. w.	Postanweisungen	Gesammtzahl aller Sendungen
Deutschland .	2213,9	1351,9(!)	222,3	3000	182,3	6985,9
davon im Reichspostgebiet	1981,9	1245,5(!)	201,8	2711	166	6234,7
Grossbritannien und Irland	2624,6(!)	734,5	97,2	1023,1	104,7	4584,1
Frankreich . .	1147,5	85,3(!)	63,4	1668,1	49,8	3043,7
Oesterreich . .	800,1	413,8	59,9	287,5	35,4	1601,5
Russland (mit Asien)	497,8	144,4	12	465,8	17,6	1148,9
Italien	301,6	97,7	13,3	610,4	17,9	1045,5
Belgien	182,4	88,1	7,9	390,6	4,4	686,2
Schweiz . . .	169,2	94,4	29,3	228,9	9,2	532,9
Niederlande .	166,4	80,8	6,4	263,7	5,5	528,4
Ungarn	245,1	126,7	27,7	70,4	23,1	495
Spanien . . .	189,6	—	—	204,8	—	413,1
Schweden . .	115,4	—	—	190,8	4,2	363,6
Dänemark . .	101,7	—	5,6	114,8	—	239,5
Norwegen . .	—	—	—	—	—	139,2

(Alle Zahlen sind als Millionen zu lesen.)

in den verschiedenen Ländern, wobei zu bemerken ist, dass die verhältnissmässig geringe Zahl der beförderten Briefe in Deutschland theils durch unsere enorme Vorliebe für die Postkarten, theils durch unseren kolossal starken Fernsprechverkehr erklärlich wird.

Sehr interessant ist auch die nachfolgende Tabelle, welche die Stärke der Benutzung der Posteinrichtungen durch die Gesammtbevölkerung erkennen lässt und demgemäss einen Rückschluss auf die Intelligenz und die Culturhöhe der Bevölkerung gestattet. Es entfielen nämlich auf jeden Einwohner im Jahre 1904 in:

	Brief- und Kartensendungen	Drucksachensendungen	Packet- u. Werthsendungen	Postsendungen überhaupt
Deutschland . .	57,6	50,5	7,2	115,3
Schweiz	63,9 (Ansichtskarten!)	60,5	13,0	137,4 (!)
Dänemark . . .	41,6	45	4,1	90,7
Belgien	33,5	52,4	3,1	89
Niederlande . .	33,4	38,1	2,9	74,4
Frankreich . . .	28	39,7	3,6	71,3
Schweden . . .	27,5	34,8	1,6	63,9
Norwegen . . .	22,4	29,9	2	54,3
Oesterreich . .	38,6	9,6	3,3	51,5
Italien	10,8	17,8	1	29,6
Ungarn	16,6	2,9	2,1	21,6
Spanien	10,6	10	—	20,6
Russland . . .	4,5	—	—	—

(Für Grossbritannien fehlen die Angaben.)

Sieht man von der eigenartigen Sonderstellung der Schweiz ab, von der bereits oben die Rede war, so geht aus den beiden letzten Tabellen das gewaltige Uebergewicht Deutschlands in Bezug auf die Entwickelung seines Postverkehrs mit zwingender Deutlichkeit hervor. Dabei wird dieses Uebergewicht noch wesentlich grösser, wenn man auch den Telegraphen- und Fernsprechverkehr in die Betrachtung mit hineinzieht.

Ende 1904 gab es im Reichstelegraphengebiet (ohne Bayern und Württemberg) 226 088 km Telegraphen- und Fernsprechlinien (1903: 215 806 km), 463 944 km (1903: 453 120 km) Telegraphenleitung und nicht weniger als 1 948 752 km (1903: 1 568 056 km) Fernsprechleitung. An Ortsfernsprechnetze waren angeschlossen 319 556 (1903: 283 325) Theilnehmer mit 444 954 (1903: 386 729) Sprechstellen. Es wurden im Reichstelegraphengebiet befördert 44 708 808 (1903: 43 285 364) Telegramme, davon 6 647 676 nach anderen Ländern, 7 480 852 aus anderen Ländern und 1 962 607 im Durchgangsverkehr. Die Gesammtzahl der 1904 geführten Telephongespräche betrug hingegen nicht weniger als 959 413 268 (1903: 831 598 504)*), wovon 146 788 612 (1903: 117 332 774) auf den interurbanen Verkehr zwischen verschiedenen Orten entfielen. Speciell die letzte Zahl ist äusserst

*) 1905 hat die Zahl eine Milliarde überschritten.

interessant, denn sie enthält die überraschende Thatsache, dass im Verkehr zwischen zwei verschiedenen Orten das Telephon $3^1/_2$ mal so häufig benutzt wird, wie der Telegraph! Zieht man ausserdem den Ortsfernsprechverkehr in Betracht, so zeigt es sich, dass auf 21 Telephongespräche stets nur ein Telegramm zu entfallen pflegt.

Angesichts dieser enormen Entwickelung und Bedeutung des Fernsprechers im deutschen Verkehrsleben, der im inneren Verkehr den Telegraphen mehr und mehr entbehrlich macht, kann es nicht wundernehmen, dass der Depeschenverkehr in mehreren anderen europäischen Ländern absolut und relativ bedeutender ist, als in Deutschland; der Telephonverkehr dagegen kommt in keinem anderen Lande auch nur annähernd dem deutschen gleich. Es betrug die Zahl der 1904 beförderten Telegramme (in Millionen) in:

Deutschland (ganz)	47,7
Grossbritannien und Irland (Centrum des Welttelegraphenverkehrs!)	93,5
Frankreich	53,6
Russland (mit Asien)	20,9
Oesterreich	17,2
Italien	13,2
Ungarn	9,1
Belgien	6,8
Portugal	3,3
Norwegen	2,3

Davon entfallen auf den Auslandsverkehr (in Millionen) in:

	innerhalb Europas	ausserhalb Europas	
Deutschland (ganz)	13	1,1	
Frankreich	7,1	1	
Russland	2,7	0,4	(Krieg mit Japan!)
Oesterreich	7,2	0,1	
Belgien	3,2	0,2	
Portugal	0,4	1,8	(Durchgangsverkehr der engl. Kabel!)
Norwegen	0,9	0,04	

(Für Grossbritannien und Italien fehlen die Angaben.)

Auf 100 Einwohner entfallen im Jahre an Telegrammen in:

Deutschland (ganz)	69,6
Grossbritannien und Irland	206,5
Frankreich	120,2
Norwegen (Fremdenverkehr!)	78 (!)
Niederlande	75,6
Schweiz	74,8
Belgien	66,2
Dänemark	47,7
Oesterreich	39,4
Schweden	36,6
Ungarn	34
Italien	33,8
Russland	13,3

Völlig anders stellt sich dagegen das Bild für die Benutzung des Fernsprechers, bei dem freilich nicht überall ganz genaue Zahlen gegeben werden können, da die Statistiken der Privatgesellschaften, in deren Händen der Fernsprechverkehr im Ausland zumeist liegt, oft zu wünschen übrig lassen. Die Zahl der geführten Telephongespräche in Millionen betrug nach dem Stande von 1903 in:

Deutschland (ganz)	927,3 (!)
Frankreich	203,1
Schweden	177,8
Russland	172,6
Oesterreich	135,6
Norwegen (viele Inseln!)	91 (!)
Dänemark	81,4
Italien	65,9
Ungarn	54,7
Niederlande	45,5
Schweiz	31

Für Grossbritannien und Irland sind die entsprechenden Zahlen leider nicht genau bekannt; doch dürften sie auch hier hinter den deutschen Zahlen zurückstehen, wie schon die eine Thatsache beweist, dass 1903 auf 128,3 Millionen interurbane Gespräche in Deutschland nur 13,5 Millionen interurbane Gespräche in Grossbritannien und Irland entfielen, also nur wenig mehr als der zehnte Theil. Einer ungefähren Schätzung nach dürften rund 40 Procent aller überhaupt in Europa geführten Telephongespräche allein auf Deutschland entfallen! In den Vereinigten Staaten hingegen betrug schon 1902 die Zahl der geführten Telephongespräche rund fünf Milliarden, also etwa das Sechsfache der deutschen Gespräche!

Völlig anders stellt sich das Bild des Telephonverkehrs, wenn man berechnet, auf wie viele Einwohner eines Landes eine Telephonstation kommt. Deutschland tritt dann aus seiner führenden Stellung sehr stark zurück, und von den europäischen Staaten tritt Schweden an die Spitze. Es entfielen nämlich 1902 auf eine Telephonstation in:

Deutschland	128 Einwohner
Frankreich	413 „
Schweden	55 „
Norwegen	63 „
Dänemark	61 „
Schweiz	72 „
Belgien	345 „
Grossbritannien und Irland	170 „
Hingegen in den Vereinigten Staaten	34 (!) „

Als Eigenheit im Verkehr der deutschen Reichspost verdient noch die Rohrpost in Berlin und einigen seiner Vororte Erwähnung, die 1904 ein Röhrennetz von 230 km Länge umfasste und 8917000 Sendungen (Telegramme, Briefe, Karten) beförderte.

Die Reichspost bezog 1904 aus dem Telegrammverkehr 36,3 Millionen Mark Einnahmen (1903: 32,2 Millionen), aus dem Fernsprechverkehr 60,5 Millionen (1903: 50,9 Millionen) und aus ihrem gesammten Betrieb 487,8 Millionen (1903: 465,1 Millionen). Der

Netto-Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben betrug 1904 volle 53,6 Millionen Mark (1903: 52; 1902: 42,5; 1901: 20,2; 1900: 11,8 Millionen) und war damit so hoch, wie noch niemals zuvor. R. H. [10089]

Das deutsche Infanteriegewehr 98 und die S-Munition.

Mit drei Abbildungen.

Als das deutsche Infanteriegewehr im Jahre 1888 eingeführt wurde, stand es in waffentechnischer Beziehung und mit seiner Schussleistung auf der Höhe der Zeit. Aber bei dem drängenden Fortschreiten alles Technischen und so auch der Feuerwaffen zum Besseren ist es ganz selbstverständlich, dass es nach und nach in beiden Richtungen, sowohl in seiner technischen Einrichtung als in seiner ballistischen Leistung, von neueren Waffen überholt wurde. Um nicht zurückzubleiben, wurde es nöthig, Verbesserungen eintreten zu lassen, die jedoch einstweilen auf die technische Einrichtung der Waffe beschränkt bleiben und die alte Patrone unverändert lassen konnten. Es liessen sich auf diese Weise die mit einer Neubewaffnung verbundenen ungeheuren Kosten für ein so grosses Heer, wie das deutsche, auf ein viel geringeres Maass beschränken, und da das Beibehalten der alten Patrone eine allmähliche Umbewaffnung gestattete, die nur in etwas schnellerem Schritt fortzuschreiten brauchte, als sich ein Ersatz des Gewehrs 88 infolge der Abnutzung durch den Gebrauch nothwendig machte, so liessen sich die durch diesen Umstand verminderten Kosten auch noch auf eine Reihe von Jahren vertheilen. Aus diesen Verhältnissen kam es zur Einführung des Gewehrs 98, dessen innere Laufeinrichtung die des Gewehrs 88 blieb, und da, wie gesagt, die Patrone auch dieselbe blieb, so stimmt auch seine ballistische Leistung mit der des Gewehrs 88 überein.

Das Gewehr 98 erhielt zunächst eine verbesserte Mehrladeeinrichtung. Das bis dahin für das Hinausfallen des leer geschossenen Patronenrahmens unten offene Magazin wurde geschlossen und damit der Uebelstand beseitigt, dass beim Auflegen des Gewehrs auf den Erdboden, wie es im Feuergefecht der Schützenlinie in der Regel geschieht, Sand in das Magazin eindringen kann. An die Stelle des Patronenrahmens trat der Ladestreifen, der oben in das Gewehr gesteckt wird und die 5 Patronen leicht durch einen Druck des rechten Daumens in das Magazin abstreifen lässt, in dem sie sich in Zickzackform lagern. Da diese Lagerungsart eine geringere Tiefe des Kastens zulässt, als die frühere, bei der die Patronen übereinander liegen, so brauchte auch das Magazin nur eine geringere Tiefe zu erhalten und nicht aus dem Gewehrschaft unten hinaus zu ragen, wodurch ein für das Tragen des Gewehrs auf der Schulter lästiger Uebelstand beseitigt wurde.

Der Laufmantel des Gewehrs 88, der dem Lauf bei seiner Erwärmung im Schnellfeuer eine Längenausdehnung gestatten sollte, erschwerte den Aufbau des Gewehres und wurde deshalb beim Gewehr 98 durch einen hölzernen Handschutz ersetzt. Auch der Schlossmechanismus wurde in mehrfacher Beziehung verbessert. Die Abnehmbarkeit des Verschlusskopfes, dessen Fehlen beim Schuss zu Unfällen führen musste, wurde aufgehoben. Der Hülsenauszieher wurde vergrössert und verstärkt und damit verhindert, dass beim unbemerkt gebliebenen Versagen eines Schusses eine zweite Patrone in den Lauf geladen werden konnte. Es sind noch einige andere kleine Veränderungen an der Schlosseinrichtung vorgenommen worden, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. Von wesentlicher Bedeutung dagegen ist der Ersatz des Schiebervisirs am Gewehr 88 durch ein verbessertes Quadranten- oder Curvenvisir am Gewehr 98. Es vereinfacht den Gebrauch und beugt der Wahl unrichtiger Aufsatzstellung vor, die beim Schiebervisir durch irrthümliche Einstellung des Schiebers nicht zu vermeiden war. Das neue Visir lässt sich in jeder Gewehrlage bequem einstellen und gewährt ein freies, immer gleiches Gesichtsfeld.

Obgleich das Gewicht des Gewehrs 98 durch diese Einrichtungen auf 4,10 kg gestiegen, also 300 g grösser ist, als das des Gewehrs 88, ist das Gewehr doch als ein bedeutender Fortschritt besonders deshalb zu begrüssen, weil es in vortrefflicher Weise den praktischen Anforderungen des Truppengebrauchs angepasst ist, worauf es bei einer Kriegswaffe doch in erster Linie ankommt. Es darf wohl behauptet werden, dass auch heute noch das Gewehr 98 in waffentechnischer Beziehung von keinem anderen Armeegewehr übertroffen wird.

Das Gleiche liess sich jedoch nicht von seiner Schiessleistung sagen, soweit neuere Gewehre mit kleinerem Kaliber in Betracht kommen, wenngleich es hinter den älteren Waffen von etwa gleichem Kaliber keineswegs zurücksteht. Dadurch, dass bei dem Kaliber von 6,5 mm die Geschosse meist eine grössere Länge, Querschnittsbelastung und Anfangsgeschwindigkeit haben, ist auch ihre Flugbahn eine wesentlich gestrecktere, infolge dessen auch der Procentsatz an Gefechtstreffern grösser. Das aber ist das Ziel aller Waffenconstructeure, dem Gewehre solche Einrichtung zu geben, dass es eine möglichst hohe Anzahl Gefechtstreffer erreichen lässt. Soweit dies durch die mechanische Einrichtung des Gewehrs beeinflusst werden kann, ist dem durch das Gewehr 98 vollauf Rechnung getragen worden; wollte man ihm aber auch die ballistischen Vortheile zuwenden, die das kleinere Kaliber darbietet, so hätte ein ganz neues Gewehr

von kleinerem Kaliber als 7,9 mm hergestellt werden, dem demgemäss auch eine ganz neue Patrone hätte gegeben werden müssen. Das wäre also eine vollständige Neubewaffnung gewesen, die man der hohen Kosten wegen, wenn möglich, zu vermeiden wünschte. Das Herabgehen im Kaliber war aber auch aus dem Grunde nicht ohne Bedenken, als die Aufhaltekraft im Gefecht, d. h. kampfunfähig machende Verwundungen, der Geschosse kleineren Kalibers nicht ohne Grund von vielen Seiten als nicht hinreichend bezeichnet wurde; ohne Zweifel ist das Geschoss von 8 mm dem von 6,5 mm hierin überlegen. Gäbe es also ein Mittel, die ballistische Leistung des Gewehrs 98 ohne Kaliberveränderung zu steigern, so wäre dieser Weg vorzuziehen.

Ein solcher Weg wurde gefunden. Schon vor drei Jahren versuchte man in Deutschland und Frankreich Geschosse mit einer sehr schlanken, scharfen Spitze und fand, dass dieselben vermöge ihrer besseren Ueberwindung des Luftwiderstandes eine wesentlich flachere Flugbahn haben, als solche mit gewöhnlicher Spitzenform. Auf nahe Entfernungen soll dieser Vortheil etwa 66 Procent betragen, woraus hervorgeht, dass ein Geschoss für das deutsche Gewehr 98 nur 9 g schwer zu sein braucht, um bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit eine ebenso gestreckte Flugbahn zu haben, wie das 14,7 g schwere bisherige Geschoss. Es lässt sich jedoch bei einer Verringerung des Geschossgewichtes die Anfangsgeschwindigkeit erheblich steigern, ohne den Gewehrlauf gegen den Druck der Pulvergase beim Schuss mehr zu beanspruchen, als bisher, woraus hervorgeht, dass, wenn dieses leichtere Geschoss gleichzeitig eine sehr schlanke Spitze hat, eine bedeutend flachere, bestreichende Flugbahn auf mittleren Entfernungen erzielt wird, als sie das schwerere Geschoss mit der alten Spitzenform ergiebt. Auf diese Weise ist also eine Steigerung der ballistischen Leistung des Gewehrs 98 erreichbar und mit dem neuen Spitzgeschoss, das seiner Form wegen die Bezeichnung S-Geschoss (S-Patrone) erhalten hat, auch erreicht worden. Das Geschoss wiegt nur 10 g, ist also 4,7 g leichter, als das Geschoss 88, dagegen ist die Pulverladung von 2,63 auf 3,20 g, also um 0,57 g, und damit die Geschossgeschwindigkeit 25 m vor der Mündung von 620 m mit der bisherigen Patrone auf 860 m gesteigert und sind die ballistischen Leistungen erzielt worden, die kürzlich auf Seite 400 des laufenden Jahrganges des *Prometheus* bei Besprechung der Schussleistungen des deutschen Infanteriegewehrs ausführlich angegeben wurden.

Das S-Geschoss und die S-Patrone sind in den Abbildungen 436 und 437 dargestellt. Der Mantel des Geschosses aus nickelkupferplattirtem Stahlblech ist mit einem Kern aus Weichblei gefüllt. Die Spitze ist $2^1/_2$, der in den Zügen führende cylinderische Theil 1 Kaliber, die ganze Patrone 80,3 mm lang, also 2,2 mm kürzer, als die Patrone 88/98, so dass aus dem Gewehr 98 sowohl die alte, als die S-Patrone verfeuert werden kann und deshalb ein Aufbrauch der alten Patronenbestände möglich ist. Es soll nicht verschwiegen werden, wie es sich ja aus ballistischen Gründen von selbst versteht, dass die Ueberlegenheit in der Leistung der S-Munition über die ältere, des leichteren Geschosses wegen, nur bis zu einer gewissen Schussweite reicht, die jedoch jenseit 2000 m, also auf Entfernungen liegt, die weit über die Entfernung hinausgehen, auf denen das eigentliche, das wirksame Feuergefecht sich abspielt. Aber gerade auf diesen Entfernungen

Abb. 436. Abb. 437. Abb. 438.

436 Deutsches S-Geschoss (2:1 Grösse). — 437 Deutsche S-Patrone in natürl. Grösse. — 438 Französisches D-Geschoss in natürl. Grösse.

macht sich die Ueberlegenheit der S-Munition in so hohem Maasse geltend.

Das in Abbildung 438 dargestellte französische D-Geschoss, von dem in Zeitschriften und besonders in den Tageszeitungen Wunderdinge erzählt wurden, das angeblich dem Lebelgewehr eine Ueberlegenheit über das deutsche Gewehr geben sollte, welche der französischen Infanterie den Sieg im Kampfe unfehlbar sichern müsste, ist massiv aus Bronce und wiegt 12,8 g; es erhält von 3,1 g Pulverladung eine Anfangsgeschwindigkeit bei 25 m vor der Mündung von 700 m, also eine nur um 87 m gegen früher grössere. Die Flugbahn desselben ist daher auf den eigentlichen Gefechtsentfernungen weniger bestreichend, als die des deutschen S-Geschosses, überholt es aber auf weiteren Entfernungen. N. [10123]

Sterilisir- und Imprägnir-Apparate für Korke.

Mit einer Abbildung.

Schon Theophrast (390—305 v. Chr.) wusste, dass die Rinde der Korkeiche nach der Schälung schnell nachwächst, und schon Plinius (23—79 n. Chr.) betonte die Brauchbarkeit des Korkes zu Stöpseln. Seit altersher dient also der Kork schon als Verschluss für Flaschen und sonstige Gefässe, und obwohl es an Bemühungen in dieser Richtung keineswegs gefehlt hat, ist es bisher nicht gelungen, ihn durch einen anderen Stoff zu ersetzen. Die physikalischen Eigenschaften des Korkes, seine Elasticität, seine Undurchdringlichkeit für Flüssigkeiten und Gase, seine grosse Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse und sein geringes specifisches Gewicht lassen ihn wie kein anderes bekanntes Material zur Verwendung als Stöpsel geeignet erscheinen. Das gilt aber im engeren Sinne nur für Kork allerbester Qualität, der seiner relativen Seltenheit wegen im Handel nur in beschränkten Mengen und nur zu hohen Preisen erhältlich ist. Neben den seine guten Eigenschaften bedingenden, parallel zum Radius des Stammes in Form von sechseckigen Prismen verlaufenden Korkzellen besitzt der Kork nämlich noch sogenannte Steinzellen, die aus einem sehr spröden, lockeren Gewebe bestehen, das beim Trocknen und Pressen des Korkes sehr leicht zerbröckelt und als sogenanntes Korkmehl die entstehenden Hohlräume im Kork ausfüllt. Die Menge der vorhandenen Steinzellen bezw. ihrer Ueberreste bedingen die Güte des Korkes, da der Kork, dessen Zellen zum Theil zerstört und dessen Poren stark durch Korkmehl verunreinigt sind, naturgemäss als Verschlussmittel wenig geeignet ist. Die zerstörten Zellen vermindern die Dichtigkeit des Korkes, und das Korkmehl stäubt leicht aus und verunreinigt die in den zu verschliessenden Gefässen enthaltenen Stoffe. Dazu kommt noch, dass der Kork infolge seiner Porosität willkommene Schlupfwinkel für Mikroorganismen, insbesondere für Schimmelpilze, darstellt, die dem Inhalt der verkörkten Gefässe sehr verderblich werden können. Trotz seiner grossen Verbreitung muss also gesagt werden, dass der Kork keineswegs ein einwandfreies Verschlussmittel darstellt, wenn er roh, d. h. sowie er im Handel vorkommt, zur Verwendung gelangt. Man hat daher vielfach versucht, die Korke vor der Verwendung einer Behandlung zu unterwerfen, die ihre Mängel beseitigte. Meist mit wenig Erfolg. Das Brühen der Korke in heissem Wasser z. B. schadet weit mehr als es nutzt. Es wird dadurch der Kork weder keimfrei, noch wird das Korkmehl entfernt; das eindringende Wasser aber, welches beim Eindrücken des Korkes in das Gefäss zum grossen Theil wieder ausgepresst wird, bringt aus seinem Innern eine Menge von Korkmehl und evtl. auch Keimen mit, welche leicht in das zu verschliessende Gefäss gelangen. Bei der Behandlung der Korke mit Dampf muss dieser sehr lange einwirken, ehe man sicher ist, dass der Kork auch im Innern wirklich keimfrei ist; dadurch aber, dass der Kork zu lange der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt bleibt, verliert er seine Elasticität und schrumpft mit der Zeit ein. Eine Entfernung des Korkmehles durch Dampf ist völlig ausgeschlossen. Das vielfach übliche Paraffiniren der Korke ist auch kein einwandfreies Verfahren. Es ist nicht für alle Zwecke anwendbar, es erhöht wohl die Dichtigkeit der Korke, bindet auch wohl theilweise das Korkmehl, macht aber die Korke nicht keimfrei.

Es dürfte deshalb ein neueres Verfahren von Interesse sein, welches es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Korkstöpsel vor ihrer Verwendung besonders zu präpariren, sie von dem in ihnen enthaltenen Korkmehl zu befreien, sie durch Imprägnirung dichter und möglichst indifferent gegen Flüssigkeiten aller Art zu machen und die in und an ihnen haftenden Pilze durch Sterilisation unschädlich zu machen.

Diesem Zwecke dient ein von H. Gronwald erfundener und von Dührings Patentmaschinen-Gesellschaft in Berlin ausgeführter Apparat „Subersanum“, der in der Abbildung 439 dargestellt ist. In diesem Apparat wird das Reinigen, das Sterilisiren und das Imprägniren der Korke nach einander in einem Arbeitsgange durchgeführt, und zwar in folgender Weise.

Der in Abbildung 439 sichtbare Drahtkorb *b* wird mit den zu behandelnden Korken gefüllt, durch den Deckel *c* geschlossen und in den doppelwandigen Cylinder *a* des Apparates eingesetzt. Darauf wird *a* durch den Deckel *e* geschlossen und das Rohr *l* durch Verschraubung mit dem Deckelstutzen *g* verbunden. Aus dem Dampfentwickler *o* lässt man alsdann durch das Rohr *q* Dampf zwischen die beiden Mäntel des Cylinders *a* strömen, so dass die Korke trocken erwärmt werden. Gleichzeitig wird durch die Kurbel *d* von Hand oder bei grösseren Apparaten durch eine Riemscheibe ein unterhalb des Cylinders *a* gelagertes Centrifugengetriebe in Thätigkeit gesetzt. Senkrecht durch den Cylinder *a* hindurch geht eine Achse dieses Centrifugengetriebes und trägt auf einem geeigneten Gestell den mit Korken gefüllten Drahtkorb *b*, der auf diese Weise in schnelle Umdrehung versetzt wird. Dabei wird durch die starke Bewegung das in den Korken befindliche Korkmehl ausgeschleudert. Wenn die Temperatur in *a* eine hinreichende Höhe erreicht hat, die am Thermometer *f* abgelesen werden kann, so wird durch das Rohr *r* das im Gefäss *h* befindliche Sterilisirungsmittel (Formol-Aethylalkohol) vergast und durch das Rohr *i* in den Cylinder *a*

hineingeleitet. Gleichzeitig lässt man dann durch das Rohr *t* Dampf zum Befeuchten der Luft einströmen. Nachdem das Formol-Aethylalkohol-Gas, welches in die feinen Poren der Korke eindringt und die in ihnen enthaltenen Keime tödtet, längere Zeit gewirkt hat, werden der Hahn *m* und der Hahn des Luftfilters *n* geöffnet, so dass reine, von Keimen durch das Filter befreite Luft in den Apparat strömt und durch den Hahn *m* das Gas hinausdrängt. Nachdem das geschehen ist, werden beide Hähne wieder geschlossen, und durch das Rohr *l* wird aus dem Behälter *k* die inzwischen verflüssigte Imprägnirmasse, „Imprägnol" genannt, in den Cylinder *a* geleitet. Bei etwas verminderter Umgangszahl des Centrifugengetriebes vertheilt sich die Imprägnirmasse über die Korke. Sobald der Behälter *k* geleert ist, wird die Umlaufszahl des Getriebes wieder erhöht, so dass infolge der starken Schleuderwirkung das Imprägnol die Korke gut durchdringt, während der Überschuss abgeschleudert wird. Die überflüssige Imprägnirmasse wird durch einen unten am Cylinder *a* befindlichen Hahn abgelassen und kann, nachdem sie filtrirt ist, wieder verwendet werden. Nach geschehener Imprägnirung wird der Apparat geöffnet, der Drahtkorb mit den fertigen Korken wird herausgehoben und diese werden zum Erkalten auf Drahtsieben ausgebreitet, um dann in dichtschliessenden Blechgefässen aufbewahrt zu werden.

In den Fällen, in denen eine Imprägnirung der Korke nicht gewünscht wird, ist der Arbeitsvorgang nach der Sterilisirung beendigt. Die Dauer der Behandlung beträgt etwa zwei Stunden, bei Fortfall der Imprägnirung etwa eine Stunde.

Abb. 439.

Apparat „Subersanum" zum Sterilisiren und Imprägniren von Korken.

Die Vortheile, welche dieses Verfahren der „Korke-Sanirung" bietet, leuchten ohne weiteres ein. Abgesehen davon, dass es in vielen Fällen die Verwendung geringerer und daher billigerer Korke ermöglicht, ist der Verschluss mittelst der so behandelten Korke ein weitaus besserer, sowohl in Bezug auf Dichtigkeit und Sauberkeit als auch in Bezug auf die Haltbarkeit des Gefässinhaltes, der weder durch Pilze oder Zutritt von Korkmehl noch durch Ausdunstung und Luftzutritt mehr verändert werden kann. Was das für die chemische und Drogen-Industrie, die Brau- und Spirituosen-Industrie, die Weinkellerei, die Mineralwasserfabrikation und zahlreiche andere Industriezweige bedeutet, braucht nicht näher ausgeführt werden.

Dabei sind die Kosten des Verfahrens nur gering, besonders wenn man damit rechnet, dass bei Verwendung billigerer Kork-Qualitäten durchaus gute, sichere Verschluss-Korke hergestellt werden. Nach Angabe der Dühring-Gesellschaft stellen sich die Kosten für die Behandlung von 5000 Korken in Grösse der Weinkorke wie folgt:

Dampfverbrauch	M.	0,20
Formol-Aethylalkohol	„	0,30
Imprägnol	„	1,60
Arbeitslohn	„	1,00
Amortisation	„	0,40
	Sa. M.	3.50.

Die Apparate werden in verschiedenen Grössen hergestellt, für die gleichzeitige Behandlung von 5—600, von 1000—1200, 2500—3000 und von 5000—6000 Korken.

Naturgemäss kann nicht die gleiche Behandlungsweise der Korke für alle ihre verschiedenen

Verwendungszwecke angewendet werden; für einige besondere Fälle werden andere Sterilisirungs- und Imprägnirungsmittel als die oben angegebenen zur Anwendung kommen müssen, die aber auch in dem beschriebenen Apparat ohne Schwierigkeiten verwendet werden können. BE. [10124]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Bekanntlich hat das Klima Europas im Laufe der erdgeschichtlichen Entwickelung vielfach gewechselt. Auf Zeiten eines sehr warmen Klimas, während welcher eine üppige Vegetation wärmeliebender tropischer Pflanzen auch bei uns gedieh, sind mehrfach Kälteperioden gefolgt. So unterscheiden wir in dem Entwickelungsgange unserer Erde, soweit wir ihn bis heute im grossen Buche der Natur haben entziffern können, vier solcher lange andauernder Kälteperioden, welche wir gewöhnlich als Eiszeiten bezeichnen, eine laurentische, eine silurische, eine carbonische und eine pleistocäne Eiszeit.

Die Ursache solcher Kälteperioden oder Eiszeiten liegt nach den Untersuchungen des genialen schwedischen Forschers Professor Svante Arrhenius in Stockholm, zu denen ihn eine Anregung John Tyndalls veranlasst hatte, in letzter Linie nicht in kosmischen oder astronomischen Veränderungen, sondern in geologischen Vorgängen bestimmter Natur, und zwar in der vulcanischen Thätigkeit der Erde. Der wechselnde Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure ist zunächst der bestimmende Factor für die grössere oder geringere Ausstrahlung der von der Sonne stammenden Erdwärme in den Weltenraum. Je mehr Kohlensäure die atmosphärische Luft enthält, um so mehr Wärme wird auf der Erde zurückgehalten, um so üppiger entfaltet sich die gesammte Vegetation. Je weniger Kohlensäure in ihr enthalten ist, um so mehr Wärme strahlt die Erde in den kalten Weltenraum zurück, um so kühler wird das Klima, bis sich zuletzt eine sogenannte Eiszeit auf Erden einstellt.

Die Atmosphäre gewährt, ähnlich wie die Glashülle eines Treibhauses, den wärmenden Lichtstrahlen der Sonne verhältnissmässig leicht den Durchgang und verschluckt gleichzeitig einen grösseren Theil der von dem Boden zurückgeworfenen dunklen Wärmestrahlen. Die Kohlensäure, welche für die Sonnenstrahlen ebenso durchlässig ist, wie die gewöhnliche Luft, besitzt jedoch andererseits die Eigenschaft, die vom Boden ausstrahlende Wärme zurückzuhalten. Mit dem procentischen Wachsthume des atmosphärischen Kohlensäuregehaltes vermehrt sich also die Wärme der Erdoberfläche und der unteren Schichten des Luftmeeres.

Dieser Einfluss der Kohlensäure wird durch ein zweites Agens verstärkt. Der Wasserdampf besitzt nämlich dieselbe Eigenthümlichkeit wie die Kohlensäure, nämlich zwar für die von der Sonne stammenden Licht- und Wärmestrahlen durchlässig zu sein, aber auch die von der Erde zurückgeworfenen Wärmestrahlen zurückzuhalten. Nun steigt die Menge des Wasserdampfes, welche die Atmosphäre aufzunehmen vermag, mit der Luftwärme. Nimmt die Luftwärme ab, so wird der überschüssige Wasserdampf zu Wolken beziehungsweise Nebel verdichtet, indem Wasserdampf enthaltende Luft, unter den Taupunkt abgekühlt, diesen Wasserdampf um feste, in der Luft schwebende Partikel, wie Staub oder ionisirte Luft, in Form von ganz feinen Wassertröpfchen ausscheidet. Je kälter die Luft, um so mehr Wasserdampf scheidet sich aus, je wärmer sie dagegen ist, um so mehr Wasserdampf vermag sie zu fassen, und um so mehr bindet sie zugleich Wärme.

Die jetzt in der Luft enthaltene Kohlensäuremenge beträgt nur 0,03 Volumprocente der Atmosphäre. Eine Abnahme derselben von im Mittel 0,6 Procent des heutigen Betrages würde nach den eingehenden Berechnungen auf Basis der Versuche von Professor Svante Arrhenius genügen, um Verhältnisse zu schaffen, wie sie eine Eiszeit bot. Dabei würde zwischen dem 40. und 60. Breitengrad eine Temperaturerniedrigung von 4° bis 5° C eintreten, was zu einer neuen Vereisung Nordamerikas, Nord- und Mitteleuropas führen würde.

Die geradezu tropische Temperatur der Eocänzeit, in der die polaren Gebiete um 8° bis 9° C. wärmer waren als heute und noch bis in den Norden Europas eine wärmeliebende Flora trugen, würde eine Vermehrung des Kohlensäuregehaltes um das 2,5- bis 3fache des heutigen Betrages voraussetzen. Und zwar geht diese Veränderung des Kohlensäuregehaltes der Luft nicht über die Grenzen der Wahrscheinlichkeit hinaus und beeinträchtigt in keiner Weise das Gedeihen der höheren Thiere und des Menschen. Die Pflanzenentwickelung dagegen würde dadurch in höchstem Maasse begünstigt, indem die Assimilation der Pflanzen, wie wir aus vielen Versuchen wissen, dadurch ausserordentlich gefördert würde.

In der Vorzeit der Erde herrschte ein vorwiegend wärmeres Klima als in der Gegenwart, und dies einzig nur als Folge des etwas höheren Gehaltes der Atmosphäre an Kohlensäure. Die Sonnenwärme, welche durch den höheren Kohlensäuregehalt ihres Luftmantels auf der Erde zurückgehalten werden konnte, kam wesentlich den gemässigten Klimagürteln und den zur Zeit vereisten, damals aber noch von üppig gedeihender Vegetation bedeckten Polargegenden zu gute; doch herrschte im Aequatorialgebiet deswegen doch keine wesentlich grössere Hitze als jetzt.

Die Quellen der atmosphärischen Kohlensäure sind, wie wir bereits kurz angeführt haben, die vulcanischen Ausbrüche und die Gasausströmungen aus kohlensauren Quellen und Mofetten als den Ueberresten einstiger vulcanischer Thätigkeit.

Die meiste von den Vulcanen producirte Kohlensäure wird von den Pflanzen verbraucht, welche mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes in den Chlorophyllkörpern der grünen, assimilirenden Gewebe die Kohlensäure zersetzen, den Kohlenstoff daraus zum Aufbau all der verschiedenen organischen Verbindungen für sich behalten, den Sauerstoff aber an die umgebende Luft abgeben. So ist aller Sauerstoff der Luft, der nicht weniger als 20,90 Volumprocente der ganzen Lufthülle ausmacht und zur Unterhaltung des Lebens aller Thiere und Pflanzen bei der vitalen Oxydation oder der Verbrennung im lebenden Körper dient, einzig nur durch die Thätigkeit der Pflanzenwelt in vergangenen geologischen Erdperioden entstanden.

Von den aus dem Kohlenstoff, der aus der Zerlegung der Kohlensäure durch die Pflanzen gewonnen wird, aufgebauten organischen Verbindungen leben alle Pflanzen und Thiere; letztere davon, dass sie direct oder indirect von Pflanzenspeise leben. So producirt die Vegetation der Erde jährlich schätzungsweise mindestens 13000 Millionen Tonnen zu 1000 kg Kohlenstoff, der in den lebenden Wesen wieder zu Kohlensäure oxydirt und so für

die Pflanzen nutzbar gemacht wird. Nur sehr geringe Mengen von vegetabilischer Substanz werden im Wasser unter Sauerstoffabschluss in Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit und schliesslich Graphit verwandelt und bleiben so dem allgemeinen Kreislauf auf die Dauer entzogen.

Bei der Verwitterung aller Gesteine, die die Erdrinde ausmachen, spielt die Kohlensäure ebenfalls eine Hauptrolle. Die Kalksteine werden in kohlensäurehaltigem Wasser unter Bildung von Bicarbonat gelöst, und dieses giebt in den Seen oder im Meere — 73,4 Procente der Erdoberfläche sind ja von im Mittel 3500 m tiefem Meere bedeckt (!) — unter Freiwerden von Kohlensäure das Material zum Aufbau der Gehäuse der Schalenthiere und Corallen ab.

Die im Wasser gelöste Kohlensäure CO_2 ist weit kräftiger wirkend als die Kieselsäure SiO_2; denn die Beständigkeit der Silicate hängt nur von ihrer ausserordentlichen Schwerlöslichkeit ab. Durch die Kohlensäure in wässeriger Lösung werden zuerst aus den Silicaten die Basen ausgewaschen, und der in lockerem Gefüge zurückbleibende Thon Al_2O_3, in feiner Form als Kaolin oder Porcellanerde bezeichnet, wird schliesslich mechanisch weggeschwemmt. So bleibt zuletzt aus manchen schwer verwitternden Gesteinsarten wie Granit nur die Kieselsäure SiO_2 als Quarzsand zurück. Quarzsandsteine mit quarzigem Bindemittel liefern deshalb die besten, wetterbeständigsten Materialien für Bauten.

Wie die Verwitterung proportional dem Quadrate des Kohlensäuregehaltes der Luft wächst, so nimmt im gleichen Maasse die Ueppigkeit der Vegetation zu.

Die ungemein üppige, aber primitive und eintönige Pflanzenwelt der Steinkohlenzeit hat einerseits ungeheure Mengen von Kohlensäure verbraucht und in Form von Kohle abgelagert, andererseits wurde in der Mitte der ungezählte Jahrmillionen dauernden Carbonzeit beispielsweise im mittleren und westlichen Europa ein sehr ausgedehntes, gewaltiges Hochgebirge, das sich von England bis zu den heutigen Alpen erstreckte, aufgethürmt und wiederum von den Atmosphärilien vollständig abgetragen. Dabei wurden die kieselsauren Verbindungen der Gesteine durch kohlensaure Verbindungen ersetzt, die Kieselsäure also durch die energischere Kohlensäure verdrängt, so dass schliesslich beim Nachlassen der die Kohlensäure liefernden vulcanischen Thätigkeit eine merkliche Abnahme des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre, damit ein Kälterwerden des Klimas und ein Rückgang der Vegetationsfülle eintrat, so dass mit dem Schlusse der Carbonzeit Kohlenflöze nicht mehr gebildet wurden.

Schliesslich trat während des älteren Rothliegenden, zur sogenannten Permzeit, eine Kälteperiode, eine richtige Eiszeit, ein. Gletscherspuren aus dieser entlegenen Zeit sind in grosser Ausdehnung auf der Südhemisphäre, in Australien, Südafrika und Ostindien, andeutungsweise auch bei uns in Europa gefunden worden. Die Oberfläche des Steinkohlengebirges in Westfalen, welches von Gesteinen des Rothliegenden unmittelbar bedeckt wird, zeigt so beispielsweise an vielen Stellen die schönsten Schrammen und Ritzen, wie sie nur das bei seinem Herabfliessen die Unterlage aushobelnde Gletschereis hervorzubringen vermag.

In der Periode des mittleren Rothliegenden fanden dann auf der Nordhemisphäre ausgedehnte und massenhafte Ausbrüche vulcanischer Massen statt; diese bewirkten eine Wiederanreicherung der Atmosphäre mit Kohlensäure aus dem Erdinnern und damit das Verschwinden der Eiszeit.

So entsprechen in der ganzen Erdgeschichte gewaltigen und ausgedehnten vulcanischen Ausbrüchen mit ausgiebigen und sehr lange anhaltenden Kohlensäureexhalationen wärmere Erdperioden, und umgekehrt Zeiten geringer oder ganz ausbleibender vulcanischer Thätigkeit auf der Erdoberfläche Kälteperioden.

Die reiche vulcanische Thätigkeit der Tertiärzeit bedingte das warme Klima und die reiche Vegetation und Fauna dieser Zeitperiode. Und mit dem Nachlassen derselben wurde das Klima immer kühler, bis zur Pleistocänzeit sich wiederum eine richtige Eiszeit einstellte. Diese Eiszeit im engeren Sinne des Wortes hat nach den sehr eingehenden Untersuchungen des nunmehr nach Berlin als Nachfolger von Richthofen berufenen Wiener Professors Albrecht Penck, an der während derselben vor sich gegangenen Landabtragung im schweizerischen Mittelland gemessen, über anderthalb Millionen Jahre gedauert. Doch war das Klima Mitteleuropas während dieser langen Zeit ausserordentlich grossen Schwankungen unterworfen, indem auf Perioden grösserer Kälte solche von relativer Wärme folgten, während welcher alle Gletscher und sogar der ewige Schnee selbst in der Gipfelregion der Alpen vollständig verschwunden waren und in den höchsten Alpenthälern wiederum immergrüne Gewächse sich angesiedelt hatten.

So sind fünf grosse Eiszeiten zu unterscheiden, zwischen denen vier Zwischeneiszeiten lagen, welch letztere an sich bedeutend länger dauerten, als die ihnen folgenden oder vorangehenden Eiszeiten. Hatte der höchste Tiefstand der drei ersten Eiszeiten im Mittel 1250 m unter der heutigen Schneegrenze von rund 2500 m in den Alpen gelegen, so sank er während der vorletzten, der weitaus bedeutendsten von allen, noch um 150 m tiefer, so dass beispielsweise damals die ganze Mittelschweiz von kolossalen Gletschermassen überfluthet war, die zu einer einheitlichen Masse, dem helvetischen Gletscher, zusammenflossen, der in den centralen Partien weit über 1000 m Mächtigkeit besass.

Wie die vorletzte Eiszeit die gewaltigste war, so war auch die ihr vorausgehende vorletzte Zwischeneiszeit, in welcher Europa vom sogenannten Neanderthalmenschen mit seinen wuchtigen Faustkeilen aus roh geschlagenem Feuerstein besiedelt war, weitaus die längste und mildeste aller Zwischeneiszeiten. Es war, als ob die Natur die Kälte ganz überwunden hätte, und trotzdem kam der schlimmste Kälterückschlag von allen.

Viel kürzer, aber immer noch über 90000 Jahre dauernd, war die letzte Eiszeit, während welcher das südliche Frankreich von den in geschlossenen Fellkleidern das zottige Mammut, Moschusochsen und Rennthier jagenden Horden der Magdalénienjäger besiedelt war.

Aus ihren Ablagerungen von sogenanntem Moränenschutt, die durch keine nachfolgenden Vereisungen verwischt sind, erkennen wir ganz deutlich, wie auch der Rückgang dieser letzten Eiszeit, so wie derjenige aller vorausgegangenen Eiszeiten, höchst unregelmässig erfolgte. Auf Zeiten grösseren Gletscherschwundes durch vermehrtes Abschmelzen von Eis folgten Zeiten längeren Stillstandes, unterbrochen von neuen Vorstössen. (Schluss folgt.)

* * *

Die Absorptionsthätigkeit der Wurzeln im Lichte und im Dunkeln. E. Pantanelli in Rom hat die Frage

nachgeprüft, ob die Transpiration der Pflanzen den Hauptfactor bei der Aufnahme der Mineralbestandtheile darstelle, und ob auch das Licht, welches nach Kny das Wachsthum der Bodenwurzeln beträchtlich hemmt, gleichfalls deren Absorptionsthätigkeit beeinflusst. Die angestellten Versuche haben ergeben, dass die Aufnahme der Mineralbestandtheile nicht nach physikalischen Gesetzen geregelt ist, sondern dass dem pflanzlichen Organismus auch hierin ein gewisses Wahlvermögen zukommt. Die Wurzeln vermögen nämlich das Verhältniss der Salzaufnahme zur Wasseraufnahme je nach Bedarf zu ändern. Der Nachschub von Salzen und der Nachschuh von Wasser sind demnach zwei Vorgänge, welche his zu einem gewissen Grade unabhängig von einander verlaufen. Die Aufnahme der Mineralbestandtheile wird also nicht durch die Saugkraft der Transpiration regulirt, sondern es ist vielmehr im ganzen der Wasserbedarf bezw. der Salzbedarf der ganzen Pflanze von Bedeutung. Im Dunkeln werden absolut weniger, aber verhältnissmässig mehr Salze als Wasser durch die Wurzeln aufgenommen; das Gegentheil geschieht im Lichte. Werden beblätterte Stengel allein dem Lichte ausgesetzt, so ist die Wasseraufnahme der im Dunkeln arbeitenden Wurzeln befördert, die Salzaufnahme relativ verringert. Stehen umgekehrt die Wurzeln allein im Licht, so nehmen sie relativ mehr Salz als Wasser auf. Als Combination dieser nebeneinanderlaufenden Absorptionsvorgänge in Correlation mit der Intensität der Wasserabgabe ergiebt sich, dass total beleuchtete Pflanzen relativ mehr Wasser, total verdunkelte relativ mehr Salze absorbiren. So kommt es regelmässig vor, dass im Dunkeln das Trockengewicht nicht oder jedenfalls nicht so tief sinkt, wie man aus dem Athmungs- und Wachsthumsverbrauch erwarten könnte. Die Erhaltung und in einigen Fällen sogar die Zunahme des specifischen Trockengewichts im Dunkeln kann nur auf der starken Aufnahme der Aschenbestandtheile beruhen. (*Landwirthschaftliche Jahrbücher, Berlin 1905.*)

tz. [10032]

* * *

Elektrische Kraftübertragung über 1200 Kilometer. Das in letzter Zeit mehrfach erörterte Project der Ausnutzung der Sambesi-Fälle scheint nach einer Mittheilung des *Cosmos* nunmehr festere Gestalt anzunehmen, nachdem eine Reihe hervorragender Elektriker die Ausführbarkeit des Planes bestätigt haben. Die in den 100 m hohen Fällen insgesammt verfügbare Kraft wird auf 500 000 PS geschätzt, von denen etwa 150 000 PS ausgenutzt werden sollen. Vorläufig ist eine Anlage für 20 000 PS in Aussicht genommen, die allmählich erweitert werden soll. Als Verwendungsgebiet für den Strom kommen lediglich die Rand-Mines in Natal und Transvaal in Betracht, die etwa 1200 km von den Victoria-Fällen entfernt sind. Auf diese für elektrische Kraftübertragung ganz ungeheure Entfernung soll der Strom mit der bisher noch nie angewendeten Spannung von 150 000 Volt mittels zweier Kabel übertragen werden, um dann in der Nähe des Verwendungsgebietes auf eine für die Vertheilung günstige Spannung herunter transformirt zu werden. Der Energieverlust soll auf dieser langen Strecke nicht mehr als 25 bis 30 Procent betragen. Wenn, was wohl noch bezweifelt werden darf, das Project wirklich zur Ausführung kommt, so würde das Werk einen beispiellosen Triumph moderner Elektrotechnik darstellen, demgegenüber die nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger* geplante Kraft-Uebertragungsanlage von Schweden nach Dänemark nichts Aussergewöhnliches mehr darstellen würde, obwohl die Kabel dieser Anlage dem Meere anvertraut werden müssten. Der schwedische Fluss Laga besitzt in seinem Unterlaufe zwei ziemlich bedeutende Wasserfälle, den Majefos mit 8 m und den Katefos mit 10 m Höhe. An diesen beiden Fällen will ein Dänisches Consortium Kraftstationen errichten und den Strom durch Erdkabel bis zu der schwedischen Küstenstadt Helsingborg und von da durch den Oere-Sund nach der Dänischen Küste leiten. — Was sagt Tesla, der schon vor einiger Zeit in Amerika eine Kraftübertragungsanlage ohne Draht im grossen Style ausführen wollte,*) zu diesen Projecten?

O. B. [10054]

* * *

Die Wanderungen der Nordseescholle. Seit Jahren behaupten die Seefischer, dass der Schollenbestand der Nordsee im Rückgang begriffen sei und die gefangenen Fische in ihrer Grösse weit hinter den noch vor 20 Jahren in grossen Mengen gefangenen zurückblieben. Bekanntlich ist die Scholle oder Goldbutt (*Pleuronectes platessa, Platessa vulgaris C.*) die häufigste Art der Nordsee und von der Küste Frankreichs bis nach Island verbreitet. Um über die vermutheten Wanderungen der Schollen Aufschluss zu erhalten, wurden nach gegenseitiger Vereinbarung von den betheiligten Ländern durch Hartgummiplatten gezeichnete Fische ausgesetzt. Auf den Platten ist der betreffende Staat, das Jahr der Aussetzung und die Nummer des vorher gemessenen Fisches verzeichnet. Für die Ablieferung wiedereingefangener gezeichneter Schollen ist eine Prämie ausgesetzt. Die auf Deutschland fallenden wissenschaftlichen Untersuchungen hat die biologische Anstalt auf Helgoland übernommen. Nach dem von Herm. Bolau erstatteten vorläufigen Berichte wurden ausgesetzt von Deutschland 3215 Schollen (davon eingefangen 372 = 11,6 Procent), von Schweden 1178 (eingefangen 101 = 8 Procent), von Dänemark 1220 (eingefangen 387 = 31,7 Procent), von Holland 459 (eingefangen 12 = 2,6 Procent) und von England 1463 (eingefangen 233 = 15,9 Procent). Auf Grund der bisherigen Feststellungen erscheint Bolau nun folgende Annahme zulässig. In der engeren deutschen Bucht erscheinen im Frühjahr grosse Mengen von Schollen, welche im Osten (an der schleswig-holsteinischen Küste) eine südliche Wanderungsrichtung haben. Dann wandern die Schollenschaaren südöstlich und südlich von Helgoland langsam weiter und schlagen dann eine westliche Richtung ein. Von hier aus verschwinden dann die Schollen im Sommer, zeitweise trifft man sie noch im Nordwesten von Helgoland in kleinen Mengen, dann aber scheinen sie in tieferes Wasser zu wandern; denn man fand eine Anzahl der gemarkten Fische in nordwestlicher Richtung bis an die Doggerbank und in den Schlickbänken in einer Zeit, in der bei Helgoland keine oder nur wenig Schollen zu fangen waren. Ob sich die Thiere dann weiter wieder bis zur holsteinischen Küste heranziehen, konnte noch nicht festgestellt werden. Die Grösse der Entfernung zwischen dem Orte der Aussetzung und der Fangstelle wechselt zwischen 0 bis 220 Seemeilen; Scholle 138 wanderte in $9^1/_2$ Monaten von Helgoland 220 Seemeilen in westlicher und südwestlicher Richtung bis zum Maas-Feuerschiff. — Bezüglich der Grössenzunahme wurde im Durchschnitt in einem bis zwei Monaten ein Wachsthum von 1,08 cm, in zwei bis drei Monaten von 1,36 cm in drei bis vier Monaten von 2,22 cm, in vier bis fünf Monaten von 3,17 cm, in fünf bis sechs Monaten ein Wachsthum von 4 cm beobachtet.

tz. [10025]

*) S. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 94 (Nr. 838).

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 867. Jahrg. XVII. 35. 1906.

Atmosphärische Elektricität.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 535.)

Dauer.

Bekanntlich ist die Natur nie um neue Formen verlegen und lässt daher nie zwei Dinge genau gleich entstehen. So ist es auch mit den Blitzen, welchen sie äusserst verschiedene Entladungsdauer gegeben hat. Wenn man auf einer schwarzen Scheibe vom Mittelpunkt nach dem Umfang einen weissen Strich anbringt und die Scheibe etwa mittels Uhrwerk 50—60 Umdrehungen in der Secunde ausführen lässt, so kann man, natürlich nur während genügender Dunkelheit, die Blitzdauer beobachten. Hat z. B. der Streifen 2 mm Breite und 10 cm Länge, rotirt er ferner in $^1/_{50}$ Secunde einmal, so braucht er am Umfang zu 1 mm Weg nur $^1/_{30000}$ Secunde. Die Verbreiterung des Streifens von 2 auf 3 mm ist aber bereits gut bemerkbar.

Mit einer sochen Vorrichtung lässt sich nach Schmidt*) Folgendes beobachten. Bei vielen Blitzen leuchtet der Strich nur einmal hell und scharf auf, die Entladungsdauer beträgt mithin weniger als $^1/_{30000}$ Secunde. Zuweilen sieht man den Strich in längerer oder kürzerer Folge zwei- bis dreimal und noch öfter erscheinen, wobei die Helligkeit ebenso wie die Breite des Striches abnimmt. Diese Blitze können auf zweierlei Weise erklärt werden. Entweder entladet sich nicht die ganze, in der Wolke enthaltene Elektricitätsmenge auf einmal, da die Wolke ja kein guter Leiter ist, sich die Spannung vielmehr erst nach einer gewissen Zeit wieder ausgleichen kann; oder wir haben es hier mit einem oscillirenden Blitz zu thun, in welchem die Ladung etwa einmal von der Wolke zur Erde schwingt, dann umkehrt, um wieder nach oben zu strömen, und so ein paar Mal hin und her pendelt. Letzteres ist indess sicher nicht der Fall, wenn sich die Entladungen in grösseren Zeitintervallen folgen. Die abnehmende Leuchtdauer rührt daher, dass für die innerhalb eines gewissen Zeitraumes folgende Entladung das Funkenpotential wesentlich kleinere Werthe besitzt, da sie im Entladungscanal des ersten Blitzes einen Weg von geringem Widerstande vorfindet. Verschiedene Male dauert die Entladung so lange, dass der weisse Strich verwaschene Ränder aufweist; sie beträgt dann etwa $^1/_{2000}$ Secunde. Ferner giebt es Blitze, welche die Scheibe grau aussehen lassen, ohne dass der Strich besonders hervorträte; hierbei beträgt die Entladungsdauer mindestens $^1/_{200}$ Secunde, bei sich wenig ändernder Stromstärke.

*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 26, 1905, S. 903.

Schmidt beobachtete mit seiner Scheibe, auf welche er ein Kreuz gezeichnet hatte, einen Blitz, der für einen Augenblick ein etwa achtfaches Kreuz aufleuchten liess, dessen Arme von einander gleichen Abstand hatten. Er schloss daraus auf einen achtmal wiederholten Entladungsvorgang von gleicher Stärke und regelmässigen Zeitabständen von der Dauer $^1/_{1000}$ bis $^1/_{2000}$ Secunde. Möglicherweise ist dieser Blitz ein oscillatorischer, mit der allerdings schon verhältnissmässig langen Periodenzeit $^2/_{1000}$ bis $^1/_{1000}$ Secunde.

Es könnte indessen auch sein, dass ein Blitz von $^1/_{30000}$ Secunde oscillatorischen Charakter hat, doch ist dies mit einer solchen rotirenden Scheibe nicht mehr nachweisbar.

Spannung.

Wenn man die mittels einer Hochspannungsquelle — sei es, dass sie eine constante oder Gleichspannung liefert, wie die Influenzmaschine oder der Hochspannungs-Accumulator, oder eine Wechselspannung, wie der Transformator und der Funkeninductor — erzeugte Elektricität zweien Kugeln vom Durchmesser 2 cm im Abstande 1 cm zuführt, so wird bei einem bestimmten Betrage der Spannung ein Ausgleich der positiven und negativen Elektricität auf den Kugeln in Form eines Funkens vor sich gehen. Der dazu nöthige Spannungsbetrag von 31 200 Volt ist indessen kein ganz constanter, sondern ändert sich mit der Temperatur, dem Luftdruck, der Geschwindigkeit der Elektricitätszuführung, der Umgebung und ganz besonders dem Elektrodenkugeldurchmesser, und zwar derart, dass er mit diesem wächst. Dies gilt in erster Linie für kurze Schlagweiten, denn man hat diesen Spannungsbetrag, das sogenannte Funkenpotential, so aufzufassen, dass ein constanter Theil davon nöthig ist, den Uebergang der Elektricität zwischen Metall und Luft zu bewerkstelligen, während ein der Länge der Funkenstrecke (Schlagweite) proportionaler Betrag für deren Ueberbrückung aufzuwenden ist. Bei grossen Schlagweiten bedingt derselbe den Hauptantheil des Funkenpotentials. Voege fand bis etwa 40 cm entsprechend 216 000 Volt, dass man die Spannung V in Volt, welche einen Funken von der Länge l in Centimetern erzeugt, berechnen kann nach der Formel:

$$V = 4800\, l + 24\,000.$$

Hierbei entfällt der Werth 24 000 auf den Uebergangswiderstand. Diese Formel giebt oberhalb $l = 1$ cm bis auf mehrere Procent richtige Werthe. Bei wesentlich grösseren Schlagweiten verschwindet auch der Einfluss der Grösse der Elektrodenkugeln sowie deren Form, und das Funkenpotential ist nur noch der Länge proportional.

Die höchsten bekannten Spannungswerthe hat Trowbridge erzeugt, denn bei den Hochfrequenzentladungen Teslas ist man über die Höhe der Spannung ganz im Unklaren. Trowbridge lud 60 Condensatoren (Leydener Flaschen) in Parallelschaltung mittels einer Batterie von 10 000 Accumulatoren auf 20 000 Volt, schaltete die Condensatoren sodann in Reihe, so dass er an den Klemmen eine Spannungsdifferenz von 1 200 000 Volt bekam, da sich bei dieser Schaltung die 60 Einzelspannungen von 20 000 Volt addiren. Diese Spannung gab 120 cm lange Funken, während man nach der Formel von Voege auf 250 cm hätte rechnen dürfen. Indessen ist es nach dem, was oben über die Entstehungsweise des Funkens gesagt wurde, leicht möglich, dass keine genügende Elektricitätsmenge zur Verfügung stand, um die Schlagweite nach dem Verlust durch die funkenbahnbildenden Büschel zu überbrücken, da durch die Reihenschaltung der Condensatoren die Capacität des Apparates und damit auch die zur Entladung kommende Elektricitätsmenge klein geworden ist. Später verdoppelte Trowbridge die Anzahl der Condensatoren, um etwa 3 000 000 Volt zu erhalten, die aber auch nicht die doppelte Funkenlänge wie vorhin gaben, sondern nur 2 m durchschlugen. Schliesslich erhöhte er auch noch die Anzahl seiner ladenden Accumulatoren, um 8 000 000 Volt zu erzeugen, wodurch die Schlagweite auf 210 cm gebracht werden konnte.

Bei diesem Apparate traten an den Polen sehr starke Büschelentladungen auf, welche nach Boden und Wänden des Versuchsraumes gerichtet waren und einen Nebenschluss zur Funkenstrecke darstellten. Ein vergrösserter Bodenabstand änderte hieran nicht das Geringste. Der Funke ging auch lieber durch eine 10 cm lange Funkenstrecke als durch einen Flüssigkeitswiderstand von 1000 Ohm. Ferner zeigte sich das Auftreten von elektrischen Schwingungen im Funken infolge eines nur geringen Widerstandes seiner Bahn.*)

Im Gegensatz zu dem von Trowbridge beobachteten schnelleren Anwachsen der Spannung gegenüber der Schlagweite steht die Ansicht von Heydweiller und Toepler, welche glauben, dass mit einer gewissen, nicht übermässig hohen Spannung, welche von der Elektrodenform und -Grösse mässig abhängt, jede beliebige Funkenlänge erreicht werden kann. Heydweiller meint z. B., dass sich bei 500 000 Volt sogar

*) Um noch höhere Spannungen zu erzeugen und ausserdem genügende Elektricitätsmengen zur Verfügung zu haben, würde es sich empfehlen, als ladende Quelle einen Hochspannungs-Transformator von 100 000 Volt zu verwenden, dessen Bau der Industrie keine Schwierigkeiten mehr bietet und welcher genügende Stromstärke zur Ladung von 100 grösseren Leydener Flaschen liefert. Die Umschaltung von Parallel auf Reihe, Ladung auf Entladung müsste dann ein synchron laufender Motor 100 mal in der Secunde besorgen.

Kugeln von 16 cm Durchmesser in beliebigem Abstand von influirenden Körpern frei in die Luft entladen würden.

Es ist deshalb ganz unmöglich, etwas Bestimmtes über die Spannung zu sagen, welche den kilometerlangen Blitz erzeugt, doch liegt zunächst keine Ursache vor, ein anderes als proportionales Anwachsen der Spannung mit der Funkenlänge anzunehmen, obwohl Lepel meint, der Blitz bediene sich auf seiner Bahn der fallenden Regentropfen, weshalb die Blitzspannung gar nicht so übermässig hoch zu sein brauche. Man kann allerdings mit wenigen tausend Volt lange Funken erzeugen, wenn dieselben sich über eine Blitztafel entladen, das ist eine Glasplatte mit aufgeklebten Staniolschnitzelchen. Doch ist diese Ansicht um so weniger vertrauenerweckend, als doch zuweilen Blitze ohne gleichzeitigen Regen auftreten.

Unter der Annahme, für 1 cm Funkenlänge seien 32000 Volt erforderlich und für die Blitzlänge von 300 m somit 960 Millionen Volt, wurde von Riecke einmal der Versuch gemacht, die zum Ausgleiche kommende Elektricitätsmenge zu berechnen, wenn die Gewitterwolke Kugelgestalt mit einem Radius von 300 m und ebensolchem Abstand von der Erde (Blitzlänge) hat. Er bekam einen Werth für die Elektricitätsmenge von 100 Coulomb, welcher wirklichen Werthen, wie wir weiter unten sehen werden, entspricht.

Nehmen wir einmal an, dass Voeges Formel auch für 1 km (10^5 cm) lange Funken zutrifft, und rechnen wir aus, wie gross eine Gewitterwolke sein muss, damit sie bei dieser Spannung eine Elektricitätsmenge von 100 Coulombs enthalten kann. Die Blitzspannung sei rund $10^5 \cdot 5000$ Volt, und daraus die Capacität des himmlischen Condensators $C = \frac{Q}{V} = 2 \cdot 10^{-7}$ Farad oder $18 \cdot 10^4$ cm, da ein Farad gleich $9 \cdot 10^{11}$ cm bedeutet.

Fasst man nun die Wolke mit dem Abstande d über der Erdoberfläche mit dieser als einen Plattencondensator auf, zwischen dessen Belegungen der Blitz überschlägt, für dessen kreisrunde Platten die Formel $C = \frac{r^2}{4d}$ gilt, so bekommt man den Radius r der Wolkenplatte zu 2,7 km. Berücksichtigt man, dass diese Formel zweifellos zu kleine Capacitätswerthe giebt, weil die zweite Belegung, die Erde, eine viel grössere wirksame Oberfläche hat, und andererseits, dass Gewitterwolken ganz erhebliche Dimensionen annehmen können, so wird man sich sagen müssen, dass der angenommene Spannungswerth für den 1 km langen Blitz durchaus nicht ganz unmöglich ist, und mangels besseren Wissens werden wir das nicht Unmögliche für das Unbekannte nehmen und die Voegesche Formel als auch für Blitze giltig ansehen müssen.

Strom.

Goethe lässt Faust in Bezug auf die Natur die Aeusserung thun: „Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag, das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben." Fast sollte man meinen, dieser Satz passte nicht mehr auf unsere Zeit des tiefen Eindringens in das geheimnissvolle Dunkel der Natur; denn selten ist dasselbe so undurchdringlich, dass nicht doch eine, wenn auch noch so kleine Ritze es gestattete, an ihr den Hebel anzusetzen.

Der Umstand, dass der Blitz einmal einen Blitzableiter von bekanntem Querschnitt zum Schmelzen brachte, gestattet, auf die in ihm enthaltene Stromstärke bezw. Elektricitätsmenge, welche gleich dem Producte aus Strom × Zeit ist, Schlüsse zu ziehen, wie dies Kohlrausch gethan hat.

Schmelzungen von Kupferdraht von 5 qmm Querschnitt (entsprechend 2,5 mm Durchmesser) sind mehrmals beobachtet worden; wenn man also weiss, welche Wärmemengen hierzu nöthig sind, so kann man die diesen entsprechenden Elektricitätsmengen ausrechnen.

Bekanntlich braucht man eine sogenannte Grammcalorie, um 1 g Wasser um 1° zu erwärmen; um das gleiche Gewicht Kupfer um 1° zu erwärmen, braucht man wegen der besseren Leitfähigkeit dieses Metalles nur 0,093 Grammcalorien. Diesen Betrag nennt man die specifische Wärme. Ein Meter dieses Kupferdrahtes wiegt beim specifischen Gewicht 8,9: $\frac{5 \times 1000 \times 8,9}{1000} = 44,5$ g. Nimmt man den Schmelzpunkt mit 1200° (genauer 1090°) und die specifische Wärme mit rund 0,1, so erhält man 5340 Grammcalorien, die vom Blitze aufgewendet wurden, um den besprochenen Ableiter zum Schmelzen zu bringen. Runden wir diese Zahl, um sicherer zu gehen, auf 6000 Grammcalorien ab. Ein elektrischer Strom erwärmt bekanntlich den Leiter, den er durchfliesst, und zwar bringt er in einem Widerstand w und der Zeit t eine Wärmemenge $M = 0,24\, i^2 w t$ in Grammcalorien hervor. Der specifische Widerstand des Kupfers, der bei normaler Temperatur 0,017 beträgt, hat einen höheren Werth für 1200°, im Mittel ist er etwa 0,05. Die Zeitdauer ist, wie wir schon wissen, sehr verschieden und kann leicht zwischen $^1/_{1000}$ und $^3/_{100}$ Secunden schwanken; diese Zahlen oben eingesetzt, geben Ströme von 50000 bis 9000 Ampère oder Elektricitätsmengen von 50 bis 270 Coulombs.

Von einem Blitzschlag wurde einmal eine 8 mm dicke Kupferstange (Querschnitt 50 qmm) zwar nicht zum Schmelzen gebracht, wohl aber zur Rothgluth erhitzt. Eine ähnliche Rechnung

wie vorhin lehrt, dass die Stromstärke dieses Blitzes 450000 Ampère nicht überschritten haben wird. Arago erwähnt eine Eisenstange vom Durchmesser 13,54 mm (Querschnitt 144 qmm), welche mehrere heftige Schläge ohne Schaden ausgehalten hat. Hierbei war die Stromstärke im Blitz unter 600000 Ampère. Dieser Betrag scheint demnach die obere Grenze seiner Stromstärke darzustellen. Es genügt deshalb, wenn man Blitzableitern, in so fern sie aus Eisenstangen bestehen, einen Querschnitt von 144 qmm giebt und bei Verwendung von Kupfer die Hälfte nimmt.

Einen anderen Weg hat Pockels eingeschlagen, indem er ein Basaltprisma an einem Blitzableiter anbrachte und nach Blitzschlägen in den Ableiter den remanenten Magnetismus dieses eisenhaltigen Gesteins untersuchte. Er erhielt Werthe von 1100—20000 Ampère, die aber eine untere Grenze bedeuten sollen. Zuweilen war gar kein Magnetismus vorhanden, woraus auf eine oscillirende Entladung geschlossen werden konnte. Es ist klar, dass, wenn der Blitz ein paar Mal hin- und herpendelt und schliesslich, immer schwächer werdend, erlischt, im Basalte ein nennenswerther Magnetismus, welcher den Stromschwankungen folgt, nicht zurückbleiben kann.

Energie.

Hertz sagte einst, man müsste den Blitz in einen Accumulator fahren lassen, um ihn darin aufzuspeichern. Vergegenwärtigen wir uns einmal den Energiewerth eines einzigen 1 km langen Blitzes mit der Elektricitätsmenge 100 Coulomb oder 100000 Ampère von $^1/_{1000}$ Secunde Dauer, indem wir uns schmeicheln, dass es uns gelungen sei, ihn auf künstlichem Wege der Wolke zu entziehen, um ihn im Dienste der Menschheit zu verwerthen. Die Spannung desselben hatten wir auf 500000000 Volt geschätzt. Wir bekommen also für die Arbeit, welche gleich dem halben Producte aus Spannung und Elektricitätsmenge ist, den Werth $2{,}5 \cdot 10^{10}$ Joule oder Wattsecunden.

Ebenso wie ein noch so schwerer Stein erst dann einen Arbeitswerth vorstellt, wenn er sich in einer gewissen Höhe befindet, stellt auch eine Elektricitätsmenge erst bei einer Spannungsdifferenz einen solchen dar. Die Hälfte ist zu nehmen, weil die Spannung bei der Entladung vom Maximalwerth bis zu Null abnimmt.

Wir haben nun die Wahl, diese himmlische Energie in so kurzer Zeit zu verpuffen wie es im Blitz von $^1/_{1000}$ Secunde Dauer geschieht — in diesem Falle hätten wir den enormen Betrag von 25 Milliarden Kilowatt, gleich 34 Milliarden Pferdestärken, zur Verfügung —, oder sie aufzuspeichern, um uns länger an ihr erfreuen zu können — sie entspricht dann 7000 Kilowattstunden. Nach dem Berliner Preis für elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken von 40 Pfennigen per Kilowattstunde hätten wir durch die theoretisch so wohl gelungene Ansammlung einen Gewinn von 2800 Mark gemacht. Dieser Energiewerth entspricht während 40 Secunden der gesammten in Deutschland, und während $2^1/_4$ Minuten der in Berlin allein erzeugten Elektricität. Wir wären weiter im Stande, $1^1/_2$ Stunden lang die Energie für die Berliner Hoch- und Untergrundbahn zur Zeit ihres dichtesten Betriebes zu liefern, oder einen Schnellbahnwagen mit einer Geschwindigkeit von 200 km per Stunde für die nur dreistündige Fahrt von Berlin nach Frankfurt a. M. zu speisen, oder endlich eine einzige Glühlampe von 32 Normalkerzen 8 Jahre lang zu erleuchten.

Wohl verstanden, dieser Energiewerth wäre nur dann erhältlich, wenn wir den Blitz aus den Wolken ziehen könnten, ohne dass ein grosser Theil desselben infolge des Luftwiderstandes vernichtet wird. Mit dem Reste eines Blitzes, der zwar noch einen Ableiter schmelzen kann, würden wir nicht mehr so viel anfangen können, da dieser nicht mehr den Spannungswerth von 500 Millionen Volt, sondern nur noch etwa 100 Volt besitzt. Wegen des starken Stromes wäre aber auch diese Leistung noch ganz respectabel.

Da bei einem einzigen Gewitter oft bis zu 1000 Blitze gezählt wurden, wir uns auch gewiss nicht den kräftigsten, sondern vielleicht nur einen ganz normalen ausgesucht haben, giebt diese einfache Rechnung einen Ueberblick über die Leistungsfähigkeit der Natur in elektrischer Hinsicht.

Oscillation.

Es ist eine noch offene Streitfrage, ob der Blitz zuweilen eine oscillatorische Entladung ist oder nicht. Man weiss, dass der Ausgleich der Elektricität über einen Widerstand mit Selbstinduction und Capacität — denn erstere hat der Weg des Blitzes und letztere die Wolke gegenüber der Erde — auf zweierlei Weise vor sich gehen kann. Wenn der Widerstand der Bahn relativ gross gegenüber $\frac{L}{C}$ ist, so tritt ein continuirliches Fliessen der Elektricität ein, wie bei einem langandauernden Blitz. Ist er aber relativ klein, so können jene schnellen elektrischen Schwingungen auftreten, mit deren Fernwirkung sich die Funkentelegraphie beschäftigt, und deren Schwingungsdauer sich aus der Formel $T = 2\pi\sqrt{CL}$ ergiebt. In diesem Falle würde also die Elektricität zwischen der Wolke und der Erde mehrmals hin und her pendeln. Wenn die Schwingungsdauer nicht kürzer wäre als etwa $^1/_{20000}$ Secunde, müsste man an der oben beschriebenen rotirenden Scheibe ein mehrmaliges, immer schwächer werdendes Aufleuchten des weissen Striches beobachten können.

Schmidt hat, wie oben mitgetheilt, etwas Aehnliches gesehen. Das achtmalige Aufleuchten in gleichen Zeitintervallen könnte als einem oscillirenden Blitz angehörend gedeutet werden, obwohl ein zweites und drittes Aufblitzen auch als Nachfliessen der Elektricität im Entladungscanal des Hauptschlages angesehen werden kann. Die Wolke stellt bekanntlich keinen guten Leiter dar, sie gleicht sich vielmehr durch eine Art Influenzwirkung wieder auf das ihrer Lage entsprechende Potential aus. Auch deshalb mögen oscillirende Blitze, wenn sie überhaupt vorkommen, entsprechend selten sein. Ferner besitzt die kilometerlange Blitzbahn sicherlich einen so hohen Widerstand, dass wahrscheinlich meistens die erste Art des Ausgleiches erfolgt.

Rechnen wir einmal aus, wie gross die Wellenlänge und Schwingungsdauer *(T)* eines Blitzes von 1 km Länge mit der Capacität von $18 \cdot 10^4$ cm wäre, welch letztere wir früher für eine Wolke von 2,7 km Radius gefunden hatten. Die Selbstinduction hat den ungefähren Werth $15 \cdot 10^5$ cm. Wir erhalten also

$$\lambda = 2\pi \sqrt{CL} = 2\pi \sqrt{15 \cdot 18 \cdot 10^9} = 32{,}5 \text{ km},$$

und, da $T = \frac{\lambda}{3 \cdot 10^{10}}$,

wird die Schwingungsdauer 10^{-4}. Schmidts Blitz hatte eine Schwingungsdauer von 10^{-3} bis $2 \cdot 10^{-3}$, unsere Rechnung giebt also durchaus mögliche Werthe. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass es auch Blitze mit kürzerer Schwingungsdauer giebt, es brauchte hierzu nur die Wolke und ihr Erdabstand kleiner zu sein. Damit aber eine oscillatorische Entladung eintritt, darf der Widerstand der Funkenbahn nicht grösser sein als $w = 60 \sqrt{\frac{L}{C}} = 550$ Ohm. Die Versuche von Trowbridge haben gezeigt, dass bei 2 m langen Funken noch Schwingungen auftraten, andererseits ist die Stromstärke im Blitze ausserordentlich gross, und dieser ist, wie Messungen gezeigt haben, der Funkenwiderstand angenähert umgekehrt proportional, so dass die Möglichkeit des Auftretens von Schwingungen nicht ganz von der Hand zu weisen ist.

Donner.

Sowie der künstlich erzeugte Funke eines Inductoriums oder einer Influenzmaschine mit einem knatternden Geräusch die Luft durchmisst, so bringt der Blitz den Donner hervor. Auf der Entladungsbahn wird die Luft mit grosser Wucht auseinander gedrängt und verdichtet, welche schon bei kleinen Funken bis zu 30 Atmosphären und Temperaturen bis zu 3000° betragen kann, wohl weniger durch mechanische Einwirkung des Funkens, als vielmehr durch Verdampfung der in der Luft enthaltenen Wassertröpfchen bei dieser Hitze. Die verdrängte Luft dehnt sich wieder aus und stürzt in den Entladungscanal, wodurch sich Schallwellen bilden, die von Anfang bis zu Ende der Blitzbahn einen verschieden langen Weg zum Ohr des Beobachters haben. Wir hören deshalb den Donner viel länger, als wir den Blitz sehen, denn das Licht pflanzt sich in der Secunde 300000 km fort, der Schall aber nur $^1/_3$ km. Man benutzt dies bekanntlich zur Bestimmung der Entfernung eines Gewitters, indem man die Zeit in Secunden zwischen Aufleuchten und Eintreffen des Donners mit 330 multiplicirt; das Product gibt dann die Entfernung der Ausgangsstelle des Blitzes in Metern.

Nun sind die Schallwellen wohl an und für sich ungleich stark und werden auch auf ihrem Wege, je nach Dichte und Feuchtigkeit der Luftschichten, sowie durch Interferenz verstärkt und abgeschwächt, wenn z. B. zwei Wellenberge bezw. zwei Wellenthäler zusammentreffen, was der Musiker Schwebungen nennt. Ferner besteht die Blitzbahn aus vielen Verästelungen und Vorentladungen, die den Schall beeinflussen; wir nehmen dies alles als Rollen wahr. Endlich wird das Echo an Wolken und Bodenunebenheiten dazutreten und den Schall verstärken und verlängern, dass er so tönt, wie wir den Donner bisweilen vernehmen.

Blitzt es zwischen zwei Wolken, so vernehmen wir nur ein dumpfes Rollen, vom Echo wiederholt. Fährt der Strahl dagegen von der Wolke zur Erde, so beginnt der Donner mit einem starken Knall, der in ein Rollen übergeht. Wenn aber der Blitz in der Nähe des Beobachters einschlägt, so nimmt dieser nur einen scharfen Knall wahr. Wegen der geringeren Dichte der Luft in höheren Schichten ist der Donner der dort erfolgenden Entladungen weniger kräftig, als jener von Entladungen, die die Erde treffen.

Interessant ist, dass man den Donner nie auf grössere Entfernungen als etwa 30 km hört, während man den Knall schwerer Geschütze wohl auf die 50fache Entfernung noch wahrnimmt; man wird dies aber wohl auf die bessere Leitung durch den Erdboden schieben müssen.

Wirkung.

Die Wirkungen des Blitzes sind oft erstaunliche; sie entsprechen den enormen Stromstärken, die wir oben berechnet haben, sie würden noch toller sein, wenn der Widerstand, den der Blitz zu überwinden hat, um überhaupt zu Stande zu kommen, kleiner wäre. Der grösste Theil der Energie wird indessen auf der langen Bahn aufgezehrt. Der Rest reicht jedoch immerhin noch aus, unter Umständen reichlichen Schaden anzurichten, wie einige besonders markante Beispiele zeigen sollen.

Am 19. April 1827 traf der Blitz den Blitz-

ableiter des Dampfers *New York*, der nach damaliger fehlerhafter Weise aus einem 1,1 cm dicken Eisenstab mit angehängter Kette bestand, deren Glieder aus 0,6 cm dickem Rundeisen verfertigt waren. Das obere Ende des Stabes schmolz in einer Länge von 30 cm und die Kette wurde in feurig flüssige Kugeln verwandelt, die das Schiff trotz dichter Hageldecke in Brand steckten. Seither weiss man, dass ein Blitzableiter aus möglichst gut leitendem Materiale bestehen muss und nicht aus losen Gliedern angeordnet sein darf.

In einem Grasgarten, in den der Blitz einschlug, hinterliess er ein Loch von 75 cm Durchmesser und 60 cm Tiefe. Rund herum befanden sich 18 kopfgrosse und 36 faustgrosse Löcher.

Fährt der Blitz in sandigen Boden, so erzeugt er infolge Zusammenschmelzens von Quarzkörnern 3—5 m lange, sogenannte Blitzröhren.*)

Auch Felsenspitzen weisen häufig glasige Blitzspuren auf; die Zugspitze zum Beispiel zeigt deren eine ganze Menge.

Nach einer Untersuchung von Toepler an Blitzspuren schwach magnetischer Gesteinarten bildete in 59 Fällen von 92 die Erde den positiven Pol und in nur 33 den negativen. Da aber bei positiver Wolke und negativer Erde der Blitz viel verästelter auf derselben eintrifft, sind solche Spuren minder kräftig und werden seltener gefunden, obgleich diese Blitzrichtung wohl die häufigere ist. Ein derartiger Blitz hat auch unlängst an 15 sich folgenden Telegraphenstangen die charakteristischen spiraligen Spuren hinterlassen.

Von der Mächtigkeit des Feuerstrahles zeugt eine Photographie, welche Blümel aufgenommen hat. In etwa 300 m Entfernung von seiner Camera fuhr in den Boden ein Blitz, bei dessen Licht auch eine viermal nähere Telegraphenstange abgebildet wurde, welche auf der Platte trotzdem schmaler erscheint. Der Durchmesser der Blitzbahn scheint demnach ungefähr $^3/_4$ m betragen zu haben.

Die stärksten Wirkungen bringt der Blitz allemal beim Uebergang von guten in schlechte Leiter und umgekehrt hervor, sowie er beispielsweise mit besonderer Vorliebe die Spitzen der Blitzableiter zerstört.

Bäume sind in verschiedenem Maasse der Blitzgefahr ausgesetzt. Dieselbe wächst mit der Wurzeltiefe beziehungsweise der Leitfähigkeit des Erdreichs und nimmt ab mit dem Oelgehalte. Am meisten gefährdet sind Eichen, Pappeln, Birnbäume, schon weniger Lärchen, Tannen, Fichten und sehr wenig Birken, Kiefern und Buchen. Die Pappel kann direct als Blitzschutz dienen, wenn man am unverzweigten Theil des Stammes entlang eine Eisenstange nach dem Erdreich führt.

Die Wirkung des Blitzes auf die Bäume besteht darin, dass sie bisweilen entzündet werden, nämlich wenn der Blitz dazu lang genug dauerte; $^1/_{1000}$ Secunde pflegt jedoch nicht zu reichen. Meist zersplittert er sie nur oder bricht sie unterhalb der Krone ab. Des weiteren sucht er sich den saftigen Theil zwischen Holz und Rinde, indem er letztere in einer Spirale abschleudert. Im allgemeinen werden Pappeln und Ulmen entrindet, Tannen gefällt, während Eichen bersten.

Die Spiralform, die übrigens auch sonst der Blitzbahn zuweilen eigen ist, soll daher rühren, dass die Holzfasern selbst, infolge des Bestrebens, sich dem Lichte zuzukrümmen, schraubenförmig gedreht sind. Es scheint mir indessen hier eher eine Analogie mit folgendem Experimente vorzuliegen. Lässt man neben einem Stabmagneten, der oben seinen Süd- und unten den Nordpol hat, ein leicht bewegliches Metallband, welches oben mit dem + Pol einer starken Stromquelle verbunden ist, herunterhängen, so wickelt es sich spiralförmig, und zwar linksläufig (von oben gesehen im Sinne des Uhrzeigers), um den Magneten. Kommutirt man den Strom, so wickelt es sich rechtsläufig auf. Die Kraftlinien des Erdmagnetismus laufen in unseren Gegenden unter einem Winkel von circa 60° gegen den Boden von Süd nach Nord. Ihre Wirkung ist in sehr schwachem Maasse die nämliche wie oben die des Magneten; dafür ist aber der Blitz ein äusserst bewegliches Band mit enormer Stromstärke. Auch bei ihm wird die Spirale linksläufig sein wenn die Wolke + elektrisch war; der Umstand, dass es indess auch rechtsläufige giebt, erklärt sich hiernach ungezwungen aus der entgegengesetzten Ladung.

Der Verschiedenheit der Blitze in Bezug auf ihre Dauer entspricht auch die Verschiedenheit der Wirkung. Während langsame Schläge zünden, bringen schnelle meist mechanische Zerstörungen hervor, ebenso wie der Funken der Influenzmaschine Schiesspulver nur dann entzündet, wenn er, etwa durch eine feuchte Schnur, verzögert wird.

Menschen und Tiere werden vom Blitz häufig durch Lähmung des Nervensystems getödtet, manchmal aber nur gelähmt oder betäubt. Durch künstliche Athmung, beziehungsweise Behandlung wie bei Ertrunkenen, gelingt es zuweilen, scheinbar Getödtete dem Leben wiederzugeben. Da die Dauer des Blitzes eine so ausserordentlich kurze sein kann, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nerven aber nur 30 m per Secunde beträgt, ferner nach Helmholtz $^1/_{10}$ Secunde zur Herstellung des Bewusstseins nöthig ist, empfindet man bei einem Blitzschlag kein Gefühl. Der Tod tritt ein ohne einen Moment des Schmerzes bei plötzlichem Aufhören der Empfindung.

(Schluss folgt.)

*) S. *Prometheus* Nr. 844, Rundschau.

Gleislose elektrische Bahnen.

Von W. Butz.

Mit fünf Abbildungen.

Die fast märchenhaft zu nennende Entwickelung des Verkehrswesens seit der Einführung der motorischen Kraft hat auch die Anforderungen, die man an die modernen Verkehrsmittel stellt, in gleicher Weise gesteigert, und die Fortschritte, die besonders hinsichtlich der Schnelligkeit und des Fassungsvermögens gemacht worden sind, müssen selbst dem Fachmann gewaltig erscheinen. Während man nun einerseits auf dem eingeschlagenen Wege mit Riesenschritten vorwärts eilt, macht sich andererseits das Bestreben geltend, den Motor auch dort zu verwenden, wo bisher selbst im Zeitalter der Eisenbahnen das Zugthier noch ohne Concurrenz war, das heisst, wo der Verkehr noch nicht eine solche Höhe erreicht hat, dass eine Gleisbahn mit wirthschaftlichem Nutzen arbeiten kann. Die Kostspieligkeit des Schienengleises, seine Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung erfordern eine starke Benutzung der Bahn, wenn nicht die Fahrpreise und Frachtsätze eine zu bedeutende Höhe erreichen sollen, und aus diesem Grunde sind verschiedene Erfinder vor einer Reihe von Jahren auf den glücklichen Gedanken gekommen, eine „Bahn ohne Gleis“ zu bauen.*)

In Deutschland hat sich besonders die Gesellschaft für gleislose Bahnen Max Schiemann & Co., Wurzen i. S., mit Weiterbildung des Systems der gleislosen Bahnen beschäftigt, und es ist ihr gelungen, eine Anzahl Anlagen zu schaffen, die in technischer sowie wirthschaftlicher Hinsicht gute Erfolge aufzuweisen haben.

Im Juli 1901 wurde die erste dieser Bahnen im Bielathal eröffnet und war hier drei Jahre lang als Versuchsbahn in Betrieb, wurde dann aber, weil der erwartete Güterverkehr ausblieb, entfernt und nach Wurzen überführt.

Das Wesen eines solchen Transportmittels besteht darin, dass lenkbare Wagen, die auf jeder Fahrstrasse verkehren können, mit Elektromotoren versehen sind und den erforderlichen elektrischen Strom von einer Kraftstation vermittelst einer Oberleitung erhalten. Während aber bei den üblichen Strassenbahnen nur ein Draht erforderlich ist, weil die Fahrschienen zur Rückleitung des Stromes benutzt werden, braucht die gleislose Bahn zwei Drähte, von denen der eine für die Zuleitung, der andere für die Rückleitung dient. Diese Drähte sind in einer Höhe von 5 — 6 m über der Strassenoberfläche parallel zu einander in einem Abstande von 500 mm aufgehängt. Den beiden Drähten entsprechend hat jeder Motorwagen zwei Kontaktstangen, die meistens aus elastischem Holze hergestellt und ausserdem noch gut abgesondert auf dem Wagendach angebracht sind und sich leicht nach allen Seiten drehen können. An Stelle des bei einem lenkbaren Wagen nicht anwendbaren Rollen- oder Bügelcontactes ist ein Schleifschuh mit langer Gleitfläche gewählt, der auf dem oberen Ende der Stange ebenfalls leicht drehbar befestigt ist. Der Motorwagen hat durch diese Anordnung so viel Bewegungsfreiheit, dass er etwa 3,5 m nach jeder Seite ausweichen, also begegnenden oder überholten Fuhrwerken leicht Platz machen kann. Begegnen sich zwei Wagen, so werden die Contactstangen des einen so lange von den Drähten abgezogen, bis der andere vorbeigefahren ist, und auf gleiche Weise erfolgt das Ueberholen eines Wagens durch einen anderen. Das Fortfallen aller Luftweichen macht die ganze Anlage billiger und erhöht auch noch die Betriebssicherheit. Weil nun ein solches Ausweichen oder Ueberholen an jeder beliebigen Stelle stattfinden kann, ist auf derselben Strecke eine regelmässige und schnelle Personenbeförderung gleichzeitig mit unregelmässigem und lang-

Abb. 440.

Zusammenstellen eines Zuges am Kalksteinbruch in Grevenbrück i. W.

*) S. *Prometheus* XIII. Jahrg. 1902, S. 171.

samerem Gütertransport möglich, ein Vortheil, auf den man bei einer Gleisbahn selbst dann verzichten muss, wenn durchweg zwei Gleise vorhanden sind.

Für einen solchen gemischten Verkehr war die schon erwähnte Bielathalbahn eingerichtet, während die nächste, im Februar 1903 in Betrieb gesetzte Anlage nur dazu dient, für die Grevenbrücker Kalkwerke die Kalksteine aus den Brüchen nach der 1,5 km entfernten Eisenbahn zu befördern. In Zügen von zwei bis drei Anhängewagen werden täglich etwa 20 Doppelwaggons Rohmaterial transportirt, wobei sich gegenüber Pferdebetrieb eine sehr erhebliche Ersparniss ergeben hat. Die hier benutzten Zugwagen ähneln den auf Gleisbahnen gebräuchlichen elektrischen Locomotiven, sind wie diese symmetrisch gebaut und brauchen beim Wechsel der Fahrtrichtung nicht zu wenden, was besonders das Rangiren erleichtert. Bei einem Eigengewicht von etwa 6000 kg können sie je nach den Steigungsverhältnissen und dem Zustand der Strasse zwei bis vier Anhängewagen mit je 5500 kg Nutzlast mit einer Geschwindigkeit von 6—10 km in der Stunde schleppen und ausserdem noch auf den Plattformen eine Ladung von 1200 kg tragen. Eine sehr gute Ausnutzung des Wagengewichtes für die Leistungsfähigkeit ist dadurch erreicht, dass alle vier Räder angetrieben werden. Jedes der beiden Drehgestelle trägt einen Elektromotor, der bei 500 Volt Gleichstrom 25—40 PS leistet, und der durch Stahl-Grisson-Getriebe in einfacher Uebersetzung auf die beiden lose auf den Achselschenkeln sitzenden Wagenräder wirkt. Durch Freilaufkuppelungen ist es ermöglicht, dass die Räder in den Curven verschieden lange Wege zurücklegen, wodurch eine leichte Lenkung erzielt wird. Die Steuerung arbeitet in der Weise, dass vom Führerstand aus mittels Handrad, Kettenübertragung und Schraubenspindel die beiden Drehgestelle mit den Achsen radial nach dem Mittelpunkte des zu befahrenden Bogens eingestellt werden. Die Achsen sind mit doppelter Federung versehen und die Motoren im Untergestell ebenfalls federnd aufgehängt. Sämmtliche Lager sind als Kugellager ausgebildet, und alle beweglichen Theile sorgfältig gegen Staub und Wasser geschützt.

Abb. 441.

Schema für die spurhaltende Kuppelung der Anhängewagen.

Die Anhängewagen sind ebenfalls symmetrisch gebaut mit zwei Drehgestellen und doppelter Federung. Die Lenkung der Gestelle erfolgt selbstthätig vom voraufgehenden Wagen aus mittels einer Kuppelstange, die deichselartig am Vordergestell angreift und am Kastenrahmen des voraufgehenden Wagens ihren Kuppelungspunkt hat. Dadurch dass die Längen der einzelnen Kuppelungsglieder in einem ganz bestimmten Verhältniss zu einander stehen, wird ein genaues Spurhalten sämmtlicher zu einem Zuge vereinigten Wagen erreicht; wird jedoch die Deichsel neben der Mitte des Vorderwagens gekuppelt, so laufen die Spuren der auf einander folgenden Wagen neben einander her. Diese letztere Kuppelungsweise wird angewendet, wenn man bei aufgeweichter Strasse ein zu tiefes Eindrücken der Räder befürchtet.

Die im Mai 1904 eröffnete $4^1/_2$ km lange Strecke zwischen Monheim a. R. und der Eisenbahnstation Langenfeld ist für Personen- und Güterverkehr eingerichtet und hat sich sowohl in technischer Hinsicht bewährt, als auch ein gutes wirthschaftliches Ergebniss geliefert. Die hier verwendeten Omnibusse sind so eingerichtet, dass der Motor und das ganze Vordergestell mit einem Drehgestell des eben beschriebenen Zugwagens genau übereinstimmt, so dass eine geringere Anzahl von Reservetheilen nothwendig ist, da beide Wagentypen auf derselben Strecke im Betriebe sind. Um bei der etwas grösseren Geschwindigkeit des Personenwagens, die bis zu 18 km in der Stunde beträgt, zu starke Erschütterungen zu vermeiden, sind die Vorderräder mit Vollgummireifen versehen, während die Zugwagen eiserne Reifen haben. Die Lenkung erfolgt durch Drehen des ganzen Vordergestelles vom Führersitz auf der vorderen Plattform aus mittels gesperrten Getriebes und Kettentrieb. Die Hinterräder, die beim Personenwagen nicht angetrieben sind, haben nur den Wagenkasten zu tragen und sind so gross, dass sie in sich genügend Elasticität besitzen, also die theuren Gummireifen entbehren können. Bei den älteren

Wagen unterscheidet sich der Wagenkasten nicht wesentlich von den üblichen Pferdeomnibussen, der Einstieg befindet sich an der Rückseite und an beiden Enden sind Plattformen angebracht, die für Stehplätze oder Gepäck Verwendung finden.

Anders ist der neueste Wagen, Modell 1906, gebaut. Hier ist der Einstieg etwas vor der Mitte seitlich angeordnet und theilt den Wagen in zwei Theile, von denen der hintere die eigentlichen Sitzplätze enthält und nach vorn durch eine Querwand mit einer Schiebethür abgeschlossen ist. Der vordere Theil enthält ausser dem Führersitz noch einige Steh- oder Sitzplätze und ziemlich viel Raum für Gepäck. Durch diese Anordnung erreicht man den Vortheil, dass das Innere des Wagens mehr als bei jeder anderen Bauart zug- und staubfrei bleibt.

Abb. 442.

Personenwagen, Modell 1906.

Im Juni 1904 wurde die bei Grevenbrück beginnende Anlage des „Elektrischen Kraftwagenbetriebes mit Oberleitung für das Veischedethal, G. m. b. H. zu Bilstein" eröffnet, die ebenso wie die Monheim-Langenfelder Bahn der Personen-, Stückgüter- und Massengüterbeförderung dient. Für die technische Gestaltung, sowie für die erzielten Ergebnisse gilt ganz dasselbe, was über die soeben genannte Strecke angegeben ist.

Am 7. April 1905 fand nach kurzem Probebetrieb die behördliche Abnahme der Wurzener Industriebahn statt, die seit dieser Zeit die Güter der Wurzener Kunstmühlen und Bisquitfabriken vorm. F. Krietsch A.-G. nach bezw. von dem Staatsbahnhofe auf eine Entfernung von 1,5 km durch die Stadt befördert. Die tägliche Fördermenge beträgt hier etwa 30 Doppelwaggons. Der Zugwagen ist vom gleichen Typ wie der oben beschriebene, zur Aufnahme der Ladung dienen hier die alten Wagen der Mühle, die je 5000 kg laden und früher von vier Pferden gezogen wurden. Diese Wagen werden durch kurze Kuppelungsdeichseln zu Zügen von drei Stück vereinigt, der letzte Wagen wird auch wohl einfach mit seiner langen Deichsel angehängt, aber trotzdem hier von einem Spurhalten keine Rede sein kann, bewegen sich die Schleppzüge doch ohne Schwierigkeit durch die nicht gerade breiten Strassen des Ortes und um ziemlich scharfe Ecken. Die stärkste Steigung dieser Strecke beträgt 6 v. H., und wird mit der fast unverminderten Geschwindigkeit von etwa 5 km in der Stunde genommen, die auch sonst nicht wesentlich überschritten werden darf, weil die Lastwagen nicht gefedert sind.

Die Möglichkeit, jeden beliebigen Wagen anhängen zu können, gewährt den grossen Vortheil, dass man die Güter durch Zugthierbetrieb an die Linie heranbringen oder von dort aus weiter befördern kann, ohne dass eine Umladung erforderlich wird.

Die unvermeidliche Umladung an der Bahn wird dadurch erleichtert, dass die Lastwagen an jeder beliebigen Stelle des Eisenbahngleises, soweit eine Obenleitung vorhanden ist, unmittelbar an die Waggons herangebracht werden können.

Die Wurzener Bahn hat im Laufe des Jahres 1906 eine Erweiterung bis zu einer 2 km entfernten Braunkohlengrube erfahren, deren Erzeugnisse in besonders für diesen Zweck gebauten Specialwagen befördert werden. Ausserdem dient diese Anlage, die mit den Montagewerkstätten in Verbindung steht, zu Versuchszwecken, auf ihr werden alle constructiven Neuerungen, sowie alle Wagen vor ihrer Ablieferung eingehenden Erprobungen unterzogen.

Abb. 443.

Industriebahn Wurzen. Zug im Gefälle am Crostigall.

Eine kleinere Mühlenbahn befindet sich in Grossbauchlitz bei Döbeln und dient dem Getreide- und Mehltransport der Güntherschen Mühle. Hier zieht ein kleinerer, symmetrisch gebauter Motorwagen von 3400 kg Eigengewicht einen Lastwagen mit 5000 kg Nutzlast, wobei eine Steigung von 5 v. H. und in Curven von 5 m Halbmesser noch eine Steigung von 3 v. H. überwunden wird. Auch diese Anlage wird noch vergrössert.

Hier in Grossbauchlitz ist mit Erfolg versucht worden, eine kurze Strecke mit einer Spannung von nur 130 Volt zu betreiben, während sich für grössere Entfernungen ein Strom von 500 Volt Spannung als der geeignetste erwiesen hat.

Bei Lyon (Frankreich) ist seit kurzer Zeit eine Vorortbahn von St. Rénard nach Charbonnières in Betrieb, die ausschliesslich dem Personenverkehr dient und bisher in technischer Hinsicht den Anforderungen entsprochen hat; wie der wirthschaftliche Erfolg sich gestalten wird, ist bei der Kürze der Betriebsdauer vorläufig noch nicht zu übersehen.

Eine Anlage ebenfalls für Personenbeförderung, die neben der Eisenbahn her läuft und mit dieser die gleichen Haltestellen hat, wird demnächst im Ahrthal eröffnet werden.

Die verschiedenen Vortheile, die dieses System der gleislosen Bahnen bietet, machen es wahrscheinlich, dass im Laufe der nächsten Jahre die Zahl derartiger Anlagen nicht unerheblich steigen wird, besonders auf solchen Strecken, für die kein anderes motorisch angetriebenes Verkehrsmittel geeignet ist. Wenn auch die „gleislose Bahn" einem starken Verkehr, der die gute Ausnutzung einer Gleisbahn ermöglicht, nicht genügen kann, so arbeitet sie doch bei einem mittelstarken, nicht zu unregelmässigen Verkehr ganz erheblich billiger als Pferde- oder Automobilbetrieb, vorzüglich dann, wenn es sich ausschliesslich oder theilweise um Gütertransport handelt. Da nun bekanntlich der Verkehr schnell und stark anzuwachsen pflegt, sobald ihm die Wege geebnet werden, so kann die gleislose Bahn häufig Pionierdienste leisten und die spätere Verwendung leistungsfähigerer Verkehrsmittel ermöglichen.

Wenn auch der Betrieb einer Gleisbahn im Verhältniss zur Leistungsfähigkeit billiger ist, als der einer gleislosen, so erfordert doch die Anlage ein doppelt bis vierfach so grosses Capital, und um dessen Versinsung und Amortisation, sowie die Kosten für Instandhaltung des Gleises aufzubringen, muss die Benutzung der Bahn sehr stark sein.

Wenn der gleislosen Bahn zum Vorwurf gemacht wird, dass der Stromverbrauch zu stark ist, so ist dies nur dann richtig, wenn sich die benutzte Strasse in sehr schlechtem Zustande befindet. Auf einer gut gebauten und instand gehaltenen Strasse wird etwa doppelt so viel elektrische Energie verbraucht, wie bei einer Strassenbahn, jedoch sind die Kosten hierfür so gering, dass sie gegenüber den Aufwendungen für die Gleisanlagen kaum in Betracht kommen.

Ein Automobilbetrieb ist zwar mit einem geringeren Anlagecapital als eine gleislose Bahn einzurichten, dafür werden aber die eigentlichen Betriebskosten in erster Linie durch die Abnutzung der Gummireifen sehr hoch, und ausserdem muss ein hoher Betrag für Amortisation gerechnet werden, weil der empfindliche und complicirte Mechanismus bei starker Beanspruchung keine lange Lebensdauer hat.

Wenn trotzdem Automobil-Omnibusse und -Lastwagen eine Daseinsberechtigung haben, so liegt das daran, dass bei dem scharfen Concurrenzkampf der heutigen Zeit ein Verkehrsmittel, das wirthschaftlichen Vortheil bringen soll, den örtlichen Verhältnissen sehr genau angepasst sein muss, und bei der Mannigfaltigkeit dieser Verhältnisse können eben die verschiedenartigsten Fahrzeuge mit Erfolg neben einander bestehen.

Verzichtet man auf die Benutzung von Schienen, so ist natürlich die an deren Stelle benutzte Fahrbahn, die Schotterstrasse oder das Pflaster, einer entsprechenden Abnutzung unterworfen, und dass diese durch den Verkehr der schweren Motorwagen sehr stark werden würde, konnte man wohl befürchten. Es zeigte sich jedoch bald, dass einerseits die gefürchtete schädliche Einwirkung sehr gering war oder auch ganz ausblieb, während andererseits durch die Verminderung des Pferdebetriebes die Strassen geschont wurden. Durch den Hufschlag der Pferde nämlich lösen sich einzelne Steine oder abgeschlagene Stücke derselben, und die entstandenen Lücken bieten den mechanischen Einwirkungen sowie den atmosphärischen Einflüssen die besten Angriffspunkte für weitere Zerstörungen, so dass hierin die grösste Gefahr für den guten Zustand der Strassendecke liegt. Die 15—18 cm breiten Räder der Motorwagen dagegen wirken geradezu wie Walzen und können kleinere Beschädigungen beseitigen, bevor Wasser, Frost oder sonstige Kräfte das Zerstörungswerk fortgesetzt haben. Voraussetzung ist allerdings hier, wie in allen Fällen, in denen schwere Fuhrwerke zur Verwendung kommen, dass die Strasse gut und tragfähig gebaut ist und dass das Material genügende Härte besitzt, um dem Druck der Räder widerstehen zu können, der übrigens bei einer gleislosen Bahn im Verhältniss zur tragenden Fläche nicht grösser ist als bei anderen Lastfuhrwerken, die wesentlich schmälere Felgen zu haben pflegen.

Ist im Winter die Strasse mit Schnee oder Glatteis bedeckt, so werden die Räder der Motorzugwagen mit Eisstollen besetzt oder gegen andere mit geriefter Felge ausgewechselt; die Anhängewagen können auf leicht anzubringende Kufen gesetzt werden, damit die Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird. Ist frischer Schnee gefallen, so schiebt der Motorwagen eine Walze vor sich her, die eine genügend glatte und feste Fahrbahn herstellt.

Abb. 444.

Winterbewehrung für Triebräder.

In kleineren und mittleren Städten tritt sehr häufig der Fall ein, dass ein Elektricitätswerk in den Tagesstunden nur ungenügend ausgenutzt wird, dass man aber für den schwachen Verkehr keine Gleisbahn bauen kann; lässt sich die Anlage einer gleislosen Bahn ermöglichen, so kann man gleichzeitig den Betrieb des Elektricitätswerkes wirthschaftlicher gestalten und durch Verbesserung der Verkehrsverhältnisse dem allgemeinen Nutzen dienen.

Ist nun auch die gleislose Bahn nicht im Stande, hinsichtlich der Schnelligkeit oder der Fördermenge mit unserem modernsten Verkehrsmittel zu concurriren, so darf sie doch als Culturfactor nicht unterschätzt werden, denn gerade dort, wo bisher der Verkehr mit den primitivsten Mitteln betrieben wurde, wo Niemand eine kostspielige Bahn bauen würde, weil eine

solche nur mit grossen Verlusten arbeiten könnte, und wo daher die wirthschaftliche sowie culturelle Entwickelung nur langsame Fortschritte macht, da kann die gleislose Bahn eine Lücke ausfüllen, vermöge ihrer Anpassungsfähigkeit auch dem Kleinen dienen und es gross machen helfen.

[9189]

Die Kraft eines emporwachsenden Pilzes.

Mit drei Abbildungen.

Die Beobachtung, dass sich ein Pilz durch eine übergelagerte Asphaltschicht durchgearbeitet hat, hat zu der Berechnung geführt, dass er dabei eine Kraft von 10 kg entwickelt habe. Dieser Schluss kann insofern bedenklich erscheinen, als offenbar die Belastung von 10 kg imstande sein könnte, den Pilz zu zerquetschen. Wenn dies nun aber der Fall ist, wie ist es möglich, dass der Pilz imstande gewesen ist, sich durch den Asphalt hindurch Bahn zu brechen?

Die Erklärung dürfte vielleicht in derselben Erscheinung zu suchen sein, welche die Bewegung

Abb. 445. Abb. 446. Abb. 447.

des Gletschers begleitet. Das starr erscheinende Eis ist langsam wirkenden Kräften gegenüber nachgiebig und folgt dem leisesten Druck. Es fliesst wie das Wasser, nur ganz wesentlich langsamer.

Eine ganz ähnliche Erscheinung wurde vor vielen Jahren in einem physikalischen Lehrbuch besprochen und hat mich zu einem Versuch geführt, den ich häufig meinen Schülern vorgeführt habe, und welcher wohl geeignet sein dürfte, das Durchbrechen des Pilzes durch die ihn überlagernde Asphaltschicht auf einfache Weise und ohne Zugrundelegung einer verhältnissmässig so grossen Gewalt verständlich zu machen.

Der sehr überraschende Versuch ist folgender: Ein gewöhnlicher Wein- oder Bierkork wird auf den Boden eines Becherglases gelegt und dieses mit etwa wallnussgrossen Stücken Schusterpech, locker auf einander gelegt, aufgehäuft, gefüllt (Abb. 445). Schon nach einigen Tagen bemerkt man, dass die Stücke ihre Form verändert und sich mehr an einander geschmiegt haben; die Anhäufung ist herabgemindert. Dieser Vorgang setzt sich — eine Bewegung, genau wie beim Gletschereis, — fort und nach einiger Zeit — der Versuch erfordert einige Geduld — haben sich die Klumpen völlig aneinander geschmiegt, ja, der Raum unter dem Korken ist mit der klebrigen Masse angefüllt und es hat sich, wie bei einer vollkommenen Flüssigkeit, eine horizontale Oberfläche gebildet (Abb. 446).

Wir stellen das Glas wieder an seinen Ort. Nach wiederum längerer Zeit sehen wir zu unserem Erstaunen, dass der Kork verschwunden ist. Statt seiner befindet sich das Pech auf dem Boden, den es durchaus bedeckt. Aber wieder nach einer längeren Pause erscheint die Kante des Korkes an der Oberfläche und es dauert dann auch gar nicht sehr lange, bis der ganze Kork regelrecht auf dem Pech schwimmt, mit der vorgeschriebenen, seinem Gewicht entsprechenden Eintauchung (Abb. 447).

Also lediglich der Auftrieb, die Differenz zwischen dem Gewicht eines dem Korken genau gleichen Volumens Pech und dem Gewicht des Korkes, das sich doch nur auf wenige Gramm berechnet, ist im Stande gewesen, die Erscheinung zuwege zu bringen.

In dem oben angeführten Falle war es nun nicht der Antrieb des Pilzes im Asphalt, sondern der leise Druck der wachsenden Pflanze, welchem der scheinbar harte, in Wirklichkeit aber sehr leicht, wenn auch sehr langsam nachgiebige Asphalt, wahrscheinlich auch wohl durch die Sonnenwärme unterstützt, den Weg freigab.

Wesentlich härter als Asphalt ist das Blei. Aber auch dies giebt zu ähnlichen Beobachtungen Veranlassung.

In einem Neubau wurden die Wasserleitungsrohre gelegt. Es sollte gespart werden, und der Besitzer entschied sich für Bleirohre von 1 cm lichter Weite. Aus Versehen wurden solche für Gas, anstatt für Wasser, also mit wesentlich dünnerer Wand, geliefert und auch gelegt. Trotz des ungewöhnlich hohen Druckes von 6 Atmosphären hielten die Rohre dicht. Aber nicht lange darauf zeigte sich ein Leck: das Rohr musste wohl eine schwache Stelle gehabt haben, welche sich aufbeulte und schliesslich zu einem Riss führte. Nun, der Schade war bald geheilt. Bald aber zeigte sich eine zweite, eine dritte Stelle, bis man schliesslich zu der Ueberzeugung gelangte, dass es nicht nur zufällig schwache Stellen seien, sondern dass eben das ganze Rohr zu dünnwandig war und überall geneigt, zu denselben Erscheinungen Veranlassung zu geben, die Gletschereis, Schusterpech und Asphalt zeigten. Spricht doch auch der Hüttenmann von dem „Fliessen" des Eisens bei den Festigkeitsproben. Immer da, wo die Beanspruchung die Festigkeit des Materials überschreitet, die natürliche Kohäsion aber eine plötzliche Trennung nicht gestattet, finden langsame Verschiebungen der Theilchen statt, die zunächst die Erscheinung des Fliessens zeigen und dann zur Trennung

führen. Ist der Uebergang schroff, dann nennen wir es „zerreissen", geht er langsam vor sich, dann kann es auch ein Tropfen sein.

Haedicke. [10068]

Eine eigenartige Locomotive.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur.
Mit einer Abbildung.

Abbildung 448 stellt eine Locomotive dar, die in den waldreichen Gebirgen Californiens zum Transport des Holzes in die Ebene und zur Küste benutzt wird. Es ist eine 6/6 gekuppelte Gebirgslocomotive, das heisst sämmtliche sechs Achsen, auf denen das Locomotivgewicht ruht, sind mit der Treibmaschine verbunden und dienen somit zum Fortbewegen. Das Fehlen jeglicher Laufachsen ist in so fern für den Oberbau der Bahn, als Schienen, Schwellen, Laschen u. s. w., günstig, da dieser keinen allzugrossen Raddruck aufzunehmen braucht und somit sehr leicht gehalten werden kann. Die 35 km lange Strecke, welche diese Locomotive befährt, hat daher äusserst leichten Oberbau und weist ganz enorme Steigungen und überraschend enge Curven auf. Dem Charakter dieser Bahnstrecke entsprechend, ist die Locomotive auch ausgebildet und befähigt, allen an sie gestellten Anforderungen an Geschwindigkeit und Zugkraft zu entsprechen. In der Ebene entwickelt sie 45 km Geschwindigkeit mit normaler Belastung, und in den Steigungen und Curven sinkt diese auf 15 km herab. Das ist eine ausserordentliche Leistung, wenn man bedenkt, dass diese Bahnstrecke von einer normalen Locomotive garnicht befahren werden kann.

Abb. 448.

Californische Gebirgslocomotive für den Holztransport.

Die Locomotive ist nach dem System Heisler construirt. Betrachten wir sie genauer, so fällt uns sofort die Anordnung der Treibemaschine auf. Wir sind gewohnt, dass die Cylinder in horizontaler Lage sich befinden und die Kolbenstangen direct mit den Treibrädern gekuppelt sind. Bei dieser Locomotivart liegen jedoch die Cylinder zu beiden Seiten des Kessels unter 45° nach unten geneigt. Die Kolbenstangen wirken auf eine Welle, welche sich unterhalb des Kessels längs desselben hinzieht. Die Kraftübertragung geschieht durch Zahnräder. Die sechs Treibräder der Locomotive sind zu je zweien in einem Drehgestell angeordnet. Die zwei Achsen eines Drehgestells sind durch eine Triebstange mit einander gekuppelt, durch welche Anordnung nur drei Zahnräderpaare zur Kraftübertragung erforderlich sind. Durch die Unterbringung der sechs Locomotivachsen in drei Drehgestellen ist die Locomotive befähigt, äusserst kleine Curven leicht und gefahrlos zu durchfahren. Um einen guten Eingriff der Zahnräder auch in Curven zu bewerkstelligen und damit an Kraft zu sparen, ist die unter der Locomotive sich hinziehende Curbelwelle nicht aus einem starren Wellenstrang hergestellt, sondern aus mehreren Stücken, die, der Anzahl der Drehgestelle entsprechend, durch ebenso viel Gelenkkuppelungen untereinander verbunden sind; hierdurch kann sich die Curbelwelle der jeweiligen Stellung des Drehgestelles, resp. der dazugehörigen Zahnräder, leicht anpassen und ist somit ein verhältnissmässig guter Eingriff der Zähne garantirt. Durch die Anordnung der Triebwelle unter dem Kessel muss letzterer verhältnissmässig hoch gelegt werden; das ist aber kein Uebelstand, da durch diese Construction wieder Raum für die Feuerbüchse, welche das Feuer der Locomotive enthält, gewonnen wird. Die Locomotive ist ferner mit dem, nur in Amerika heimischen, grossen Schienenräumer ausgerüstet und trägt am Kopfende des Kessels einen elektrischen Scheinwerfer, dessen Betriebsenergie auf der Locomotive selbst erzeugt wird, indem zwischen den Achsen des vorderen Drehgestells eine Dynamomaschine an die Curbelwelle gekuppelt ist. Die 12 Treibräder haben einen Durchmesser von 900 mm, und die ganze Länge der Locomotive beträgt mit Tender 18 m. Das Locomotivgewicht allein ruht auf vier Achsen, während der Tender auf zwei Achsen ruht, die jedoch mit der Treibwelle verbunden sind, also auch zur Fortbewegung dienen. Durch diese Anordnung ist eine grosse Zugkraft erzielt worden, da das Reibungsgewicht der Locomotive ausserordentlich gross ist. [10076]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 543.)

So unterscheiden wir beim Weichen der letzten Eiszeit überall drei länger bestehende Rückzugsstadien, während welchen ungeheure Wälle von aus dem Hoch-

gebirge durch die Gletscher mitgebrachtem Gesteinsschutt an der länger stabil bleibenden Gletscherstirne abgelagert wurden. Dabei entspricht natürlich der äusserste Moränenwall dem Maximum der Vereisung. Dann hob sich langsam die Schneegrenze um mindestens 500 m, d. h. rückte von 1300 m über Meer, wo sie etwa auf der Höhe der letzten Eiszeit gestanden hatte, auf 1800 m über Meer.

Dementsprechend schrumpften die Eisströme der Alpen und das grosse Inlandeis, das die Berge Skandinaviens über die Ostsee bis tief nach Deutschland hinein aussandten, bedeutend zusammen. So verkürzte sich beispielsweise der Inngletscher um 180 km und der Isargletscher um 120 km.

Diese Zeit eines wärmeren Klimas muss sehr lange gedauert haben. Nach Albrecht Penck, der sie Achenschwankung genannt hat, ist das Inngebiet während derselben von den Atmosphärilien um drei bis vier Denudationsmeter, was nach demselben Autor einer Zeitdauer von 10—12000 Jahren entspricht, erniedrigt worden.

Damals war das Mittelland der Schweiz, wie der grösste Theil Deutschlands, wieder überall nicht nur mit Zwergbirken und Legföhren, wie zur Tundrenzeit, sondern sogar mit stämmigem Hochwald bedeckt. In diese Zeit fällt unter anderem auch die Bildung der Schieferkohle von Uznach im Canton Zürich, in welcher deutlich Fichte, Lärche, Buche, Birke, Preisselbeere und Schilf von Oswald Heer nachgewiesen wurden. Da diese Pflanzen zu jener Zeit dort sehr gut gediehen, so kann das Klima nur wenig rauher als heute gewesen sein. Damals muss die Waldgrenze mindestens in 800—1000 m Seehöhe, d. h. die Schneegrenze in 1600—1800 m über Meer, gelegen haben.

Dass im schweizerischen Mittelland während der Achenschwankung der Wald nicht nur kurze Zeit bestand, sondern dort lange Zeit eingebürgert war, beweist schon die Mächtigkeit der Schieferkohle, die im Hauptflöz von Uznach 2,5 m beträgt. Zur Bildung einer solchen Schicht von Braunkohle waren nach Penck mindestens 5000—6000 Jahre erforderlich. Auch im Innthale wurden während der Achenschwankung 2—3 m mächtige Kohlenflöze, worin Kiefer und Fichte nachweisbar sind, gebildet.

Nach der also lange dauernden Achenschwankung senkte sich die Schneegrenze wiederum, und zwar in den Alpen um 300 m, so dass sie schliesslich von 1800 m über Meer auf 1500 m Höhe zu stehen kam. Diesen auch wieder von fortwährenden Oscillationen der Gletscher begleiteten Kälterückschlag bezeichnet Penck als Bühlstadium.

Auf seiner Höhe war die Schneegrenze nur 300 m höher als während der grössten Ausdehnung der letzten Eiszeit. Die Gletscher stiessen dementsprechend wieder vor, verliessen jedoch das Gebirge wenig mehr. So war damals der Linthgletscher wesentlich auf das Linththal beschränkt und warf im oberen Züricher See, 28 km oberhalb Zürich, die Moräne von Hurden bei Rapperswil auf. Die dortigen Schotter weisen bis 11 m über dem See Deltaschichtung auf als sprechenden Beweis dafür, dass bei der Bildung dieser fluvio-glacialen Ablagerung der See um so viel höher stand als heute.

Während des Bühlstadiums war der Reussgletscher mit seinen Tributären wesentlich auf das Becken des Vierwaldstätter Sees beschränkt. Seine Stirnmoräne hat er damals etwas ausserhalb von Luzern aufgebaut, die zu überwinden uns bei unseren Radfahrten schon manchen Schweisstropfen gekostet hat. Zu jener Zeit wurden in der anstehenden Molasse durch hoch herabstürzende Schmelzwässer die Riesentöpfe des überaus sehenswerthen und deshalb auch von den meisten Reisenden aufgesuchten Gletschergartens in Luzern erzeugt. Der Rheingletscher erreichte damals wieder den Bodensee. Der Inngletscher drang bis Kufstein vor.

Hierauf wurde es langsam wieder wärmer; die Gletscher gingen um ein gutes Stück zurück, und es folgte ihnen wieder tief in die Alpenthäler hinein der Wald in einem Abstand von rund 800 m unter der Schneegrenze, wie heute. Wie lange diese wärmere Zeit gedauert hat, wissen wir nicht. Jedoch dürfen wir mit Sicherheit annehmen, dass es etliche tausend Jahre waren.

Dann wurde es wieder ziemlich viel kälter, und die obere Schneegrenze senkte sich bedeutend, nämlich bis zu 1800 m über Meer, das heisst nur 300 m weniger als beim Bühlvorstoss. Diesen Kälterückschlag nennt Penck das Gschnitzstadium. Während desselben drang der Inngletscher, der sich nach dem Bühlstadium aus dem Innthal bis oberhalb Imst zurückgezogen hatte, wieder bedeutend vor; der Rheingletscher erstreckte sich damals wieder bis nach Flims, wo dann der Flimserberg auf ihn abstürzte. Der Reussgletscher endlich drang zu jener Zeit bis zu den Nasen, der bekannten Verengerung des Sees bei Vitznau, vor, wo er seine hohe Stirnmoräne in dem vom Reussgletscher ausgetieften Seebecken ablagerte, so dass dasselbe nunmehr in zwei gesonderte Becken zerfiel, was auf seine spätere Besiedelung durch die Flora und Fauna, wie wir heute noch feststellen können, einen ganz wesentlichen Einfluss ausübte.

Nach Ablauf des Gschnitzstadiums bildete sich im Innthal von Motz bis Jenbach, von welch letzterem Orte bekanntlich die Bergbahn zum wundervollen, durch einen Moränenquerriegel abgedämmten Achensee abgeht, ein Stausee von mindestens 60 km Länge. Dieser wurde in der folgenden Zeit halb zugeschüttet, und das Volumen der in ihm abgelagerten Kies-, Sand- und Thonmassen beträgt rund 30 cbkm, was, wie leicht einzusehen ist, eine ungeheure Zeit erforderte.

Nach dieser wärmeren Zeit haben wir keine bedeutenden Kälterückschläge mehr zu verzeichnen. Im Daunstadium Pencks war die Schneegrenze wiederum, 300 m höher als im Gschnitzstadium, stand also bei 2100 m Höhe über Meer. Damals waren nur die höchsten Berge vergletschert, und der Wald wagte sich wieder tief in die so lange mit vielhundertmetermächtigen eisbedeckten Alpenthäler hinein. In jener Zeit mögen die höchsten, verkrüppelten Bäume etwa da gestanden haben, wo heute der kräftige, hochstämmige Wald endet.

Seit dem Daunstadium ist die Schneegrenze und mit ihr die Vegetation wieder um 300 m hinaufgerückt. Heute liegt sie, wie schon erwähnt, in den Alpen in 2500 m über Meer und geht der Wald bis 800 m darunter, das heisst also bis zu 1700 m Seehöhe.

Mit dem Schwinden der letzten Eiszeit ist, der langsamen Zunahme der Temperatur entsprechend, auf die noch vor 20—25000 Jahren in der norddeutschen Ebene herrschende kälteliebende Tundrenvegetation die höhere Pflanzenwelt Schritt für Schritt gefolgt. Die treue Geschichte dieses Vegetationswechsels lesen wir in den Niederschlägen und Ablagerungen der in den fetten, blauen, sandigen Glacialthon der letzten Eiszeit gebetteten Waldmoore Norddeutschlands und Dänemarks. In ihnen finden wir, von der fäulnisswidrigen Humussäure vollkommen imprägnirt und so aufs Beste erhalten, deutlich geschichtet, zu unterst Torf- und andere Wasser-

moose mit zahlreichen Ueberresten einer arktisch-alpinen Kälteflora, wie nordische Weiden *(Salix polaris, herbacea* und *reticulata)*, Zwergbirke, Silberwurz *(Dryas)* und Steinbrech, deren Blätter und Blüthen noch vollkommen sicher bestimmt werden konnten. Aeussert selten lagen noch Knochen vom kälteliebenden Mammut und Rennthier dazwischen.

Auf diese ersten Vorläufer der nacheiszeitlichen Vegetationsentwickelung, welche zunächst die Wassertümpel zu verschlucken und auszutrocknen strebte, folgten Rohrsümpfe mit Seggen und Wollgräsern, dann lichte Haine von Silberpappeln, später immer dichter werdende Wälder von Fichten mit Ueberresten des sich hauptsächlich von jungen Fichtentrieben ernährenden Urhahns.

Auf die Fichtenwälder folgten Eichenwälder, und der Urhahn verschwand, um dem Eichelhäher und anderen den Eichenwald liebenden Thieren Platz zu machen. Zu den Eichen gesellten sich später an trockenen Stellen die besonders sandige Gebiete besiedelnden Föhren und an feuchten Orten die Erlen.

Neuerdings ist aber in den früher hauptsächlich von Eichen und Buchen besiedelten Gegenden der Laubwald in seiner Existenz bedroht. Er verliert immer mehr an Gebiet an den unaufhaltsam an seine Stelle tretenden düsteren Fichten- und Tannenwald, der wahrlich nicht zur Verschönerung des Landschaftsbildes beiträgt.

Der Däne Vaupell berichtet von dem in seiner Heimat unverkennbaren Kampf zwischen der alteingesessenen Eiche und der neu eindringenden Buche. Von einem ähnlichen Widerstreit zwischen Eiche und Heidekraut weiss man aus ganz Norddeutschland zu berichten. Ueberall constatirt man dort ein Vordringen der Heide auf Kosten der Wälder, welches nicht sowohl auf übermässiges Abforsten, als vielmehr auf Verschlechterung des Klimas in jenen Gegenden hindeutet.

In vielen Gegenden, in denen früher Weinbau getrieben werden konnte, ist derselbe inzwischen schon längst aufgegeben worden, da die Trauben nicht mehr reif wurden und sich deshalb der Anbau der Reben nicht mehr lohnte. Verschiedene Alpenpässe, die im Mittelalter sogar für Pferde gangbar waren, sind es heute kaum mehr für unternehmende Fussgänger. Eine ganze Anzahl von Hochthälern, die im 15. und sogar noch während der drei ersten Viertel des 16. Jahrhunderts gute Alpenmatten trugen, in denen wenigstens im Sommer Viehwirthschaft getrieben werden konnte, sind jetzt nackte Steinwüsten, die jeden Ertrag verweigern, oder sind unter Schnee und Eis begraben. Da und dort finden sich im Hochgebirge vereinzelte Baumstümpfe an Orten, die heute ziemlich über der dermaligen Waldgrenze liegen. Die Bäume, von denen sie herrühren, müssen einen wärmeren Sommer gehabt haben, als er heute in gleicher Höhenlage herrscht, könnten also nicht mehr dort wachsen.

Vor etwa 5000 Jahren, zur Zeit der Pfahlbauern der neolithischen Zeit, waren die Samen der Wassernuss, *Trapa natans*, in allen Schweizer Seen verbreitet und wurden damals von jenen anspruchslosen Menschen gerne verspeist. Heute ist diese Pflanze nördlich der Alpen verschwunden, gedeiht aber noch reichlich am Südende des Langen Sees, wo ihre Früchte, die zum besseren Verankern im Schlamm drei mit Widerhaken versehene Fortsätze tragen, zu Rosenkränzen verarbeitet, jedem Besucher der Isola bella zum Kaufe angeboten werden. Nach den eingehenden Versuchen der Samencontrolstation des eidgenössischen Polytechnicums in Zürich ist die interessante Pflanze nur deshalb aus der Schweiz verschwunden, weil sie nördlich der Alpen nicht mehr zur Fruchtbildung gelangt.

Das heutige Grönland und ein grosser Theil Islands, das vor bald 1000 Jahren noch norwegische Wikinge zur Besiedelung anlockte, musste inzwischen wieder von diesen aufgegeben werden, weil sich seither das Klima verschlechtert hat und die Lebensbedingungen für die Bewohner europäischer Herkunft zu ungünstig wurden, als dass sie sich dort hätten halten können. Jedenfalls war Grönland damals noch nicht die von Eis starrende Landschaft wie heute und wies im Sommer grössere Weidegebiete für Rennthier und Moschusochsen auf, sonst hätten die ersten Besiedler es sicher nicht „Grünland" genannt.

Der schwedische Naturforscher Gunnar Andersson hat neuerdings sämmtliche ihm bekannt gewordene Fundorte des fossilen Haselstrauches in den Torfmooren des nördlichen Schweden untersucht, und er fand hierbei, dass die Hasel früher viel weiter nördlich gedieh als heute. Nach der letzten Eiszeit war sie auf einem Gebiet von 220000 km² in Schweden verbreitet, während sie jetzt nur mehr auf einem Territorium von 136000 km² fortkommen kann. Sie hat 84000 km², also mehr als ein Drittel ihres alten Verbreitungsgebietes, eingebüsst.

Es gab also eine Periode nach der letzten Eiszeit, in der es wärmer war als heute, nicht sowohl nur in Schweden, sondern in ganz Europa. Ja, es liess sich sogar berechnen, wie gross dieser Rückgang der durchschnittlichen Jahrestemperatur seit jener Zeit gewesen ist. Die ehemalige Verbreitungsgrenze der Hasel fällt mit der August-September-Isotherme von 9,5° C. zusammen, die gegenwärtige jedoch mit der von 12° C. Man ersieht einerseits daraus, dass 12° Sommerwärme für den Haselstrauch das Minimum bedeutet, bei dem er noch seine Früchte reifen kann. So warm musste es also auch einst an seinen früheren nördlichsten Standorten gewesen sein. Da es nun dort jetzt im besten Falle nur noch bis zu 9,5° Wärme kommt, beträgt mithin der Temperaturrückgang des Sommers 2,5° C., was sehr beträchtlich ist. Ginge die Jahrestemperatur noch um den gleichen Betrag herunter, so ständen wir wieder am Beginne einer Eiszeit.

Diese Thatsachen zeigen mit aller Deutlichkeit, dass wir der Möglichkeit einer neuen Eiszeit durchaus nicht entronnen sind. Vielmehr spricht alles dafür, dass wir uns nur in einer Zwischeneiszeit befinden, die allerdings noch viele tausend Jahre dauern mag. Dabei können wir sagen, dass sie um so länger andauern wird, je mehr vulcanische Eruptionen sich ereignen werden, d. h. je mehr Kohlensäure durch solche Naturereignisse aus der Erdrinde, in der sie in heissen Magmen aufgelöst der Befreiung harrt, in die umgebende Atmosphäre ausgehaucht wird, welche die zu Eingang betonte Wärmeanreicherung begünstigt. Also müssen wir, so entsetzliche Katastrophen und Verluste an Menschenleben auch mit solchen vulcanischen Ausbrüchen verbunden sind (hat doch der letzte Ausbruch des Mont Pelée auf Martinique, der noch in unser aller Erinnerung ist, nicht weniger als 30000 Menschen das Leben gekostet und auch eine kleine Vogelart gänzlich ausgerottet), jede vulcanische Aeusserung an der Erdoberfläche als wohlthätig und lebenspendend für alle übrigen, vom Unglücke nicht gerade betroffenen Lebewesen begrüssen. Ein Versiegen derselben auf die Dauer würde uns in absehbarer Zeit eine neue Eiszeit bringen, was wir lieber nicht wünschen wollen, da eine solche trotz aller Culturfortschritte die Lebensbedingungen für alle Bewohner Europas ausserordentlich erschweren und einschränken würde. Dr. Ludwig Reinhardt. [10082]

Eisenerzeugung der Hochöfen und „amerikanische Gefahr". Vor kurzem (*Prometheus*, XVII. Jahrg., S. 224) wurde anhand der jährlichen Eisenerzeugung der Hochöfen aus dem Jahre 1870 und jetzt die Frage der „amerikanischen Gefahr" aufgeworfen. Hierzu sind einige Vergleichszahlen über den Brennstoffverbrauch der Hochöfen bemerkenswert, da sie die für die Frage des Wettbewerbs massgebenden Selbstkosten der Roheisenerzeugung wesentlich beeinflussen. Die amerikanischen Eisenerze vom Lake Superior hatten früher einen Gehalt an metallischem Eisen von rund 65 v. H., und in den achtziger und neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts kamen daher auf die Tonne erzeugtes Roheisen nur 800 kg Koks. Heute ist das anders geworden. Die reichen Eisenerze sind abgebaut, der durchschnittliche Eisengehalt ist auf etwa 58 v. H. zurückgegangen, und auch der Koks ist schlechter geworden. Die grossen amerikanischen Hochöfen, die bei ihren Tagesleistungen von bis zu 600 Tonnen zu ihrer Bedienung mechanische Beschickungsvorrichtungen erfordern, leiden ausserdem sehr stark an Unregelmässigkeiten im Betriebe, hängende Gichten und Explosionen, sogenannte „slips", sind an der Tagesordnung und haben sich trotz aller Verbesserungen an den Gichteinrichtungen noch nicht beseitigen lassen, sie nehmen eher zu, da die Erze fortwährend mulmiger werden und auch der Koks nicht mehr so stückig und fest geliefert wird. Alle diese Umstände haben den Brennstoffverbrauch der Oefen erhöht, und heute müssen in der Regel schon 1100 bis 1150 kg Koks für eine Tonne Roheisen aufgewendet werden. Alle neueren Versuche, unter denen das Gayleysche Windtrocknungsverfahren an erster Stelle steht, haben verhältnismässig wenig Erfolg gehabt, und es ist zu erwarten, dass die angegebene Zahl schon bald noch weiter erhöht werden wird. Damit sind aber die Amerikaner in Bezug auf den Brennstoffverbrauch mit unseren Werken, speciell den lothringisch-luxemburgischen, auf die gleiche Stufe gelangt. Allerdings arbeiten unsere lothringischen Eisenhütten heute mit höheren Kokskosten, sind dafür aber in anderen Betriebszweigen billiger, sodass sie trotz des geringen Eisengehaltes ihrer Minette-Erze von nur 38 v. H. mindestens ebenso sparsam arbeiten. Bei gut geleiteten Hüttenwerken dürften somit die reinen Selbstkosten des Roheisens hier wie drüben bald ziemlich gleich sein und beiderseits wenig unter 40 Mark für die Tonne heruntergehen. F. F. [10093]

* * *

Die Ausführung der Hamburger Stadt- und Vorortsbahnen, über die wir auf Seite 385 u. f. eingehend berichtet haben, ist nunmehr endgültig gesichert. In ihrer Sitzung vom 2. Mai d. J. hat die Bürgerschaft den inzwischen vom Senat eingebrachten Antrag, betreffend die auf Seite 389 bereits erwähnte, von der Bürgerschaft selbst gewünschte Tracenverschiebung zwischen den Stationen Güntherstrasse und Wagnerstrasse angenommen und ebenso die durch diese veränderte Linienführung, welche in Hinsicht auf Betrieb und Verkehr eine zweifellose Verbesserung des Projectes von 1905 darstellt, entstehenden Mehrausgaben bewilligt. Die letzteren betragen an reinen Baukosten 389900 Mark und an solchen für Strassenveränderungen und Nebenanlagen 68 700 Mark, während der Grunderwerb einen Mehraufwand von 565 000 Mark erfordert. Die Bahnbausumme steigt durch diese Projectänderung also von 53,5 auf rund 54,5 Millionen Mark, trotzdem mit ihr keinerlei Vergrösserung der Linienlänge verbunden ist. [10132]

Motorboot mit Torpedo-Armirung. Die englische Marine ist zur Zeit damit beschäftigt, ein neues, auf der Werft von Thornycroft erbautes Torpedoboot mit Gasolin-Motor zu erproben. Dieser neueste Typ eines Kriegsfahrzeuges hat bei einer Länge von 12,16 m, einer Breite von 1,85 m und einem Tiefgang von 0,8 m ein Deplacement von 4,5 Tonnen. Zum Antrieb des Bootes dient ein Gasolin-Motor, dessen vier Cylinder einen Durchmesser von 205 mm besitzen. Der Hub beträgt gleichfalls 205 mm. Dieser Motor entwickelt bei 900 Umdrehungen in der Minute 120 PS und verleiht dem Boote eine Geschwindigkeit von 18 Knoten. Die ganze Maschine wiegt nur 1250 kg, sodass auf die Pferdestärke ein Gewicht von 10,4 kg entfällt. Der Brennstoffverbrauch ist äusserst gering; er beträgt 1/3 kg pro Pferdekraft-Stunde, sodass der Gasolin-Vorrath von 460 Litern für eine Fahrt von zehn Stunden ausreicht. Die Zündung erfolgt elektrisch. Das Anlassen des Motors geschieht mit Hilfe von comprimirter Luft, die in einem besonderen Behälter vorräthig gehalten wird, dessen Füllung nach Bedarf durch einen kleinen Compressor ergänzt wird. Das Boot ist offen, und nur die im Vordertheil untergebrachte Maschine ist durch ein gewölbtes Dach geschützt. Im hinteren Theile des Schiffes ist ein 14 zölliges Whitehead-Torpedo gelagert. Das neue Torpedoboot ist als Beiboot eines grösseren Kriegsschiffes gedacht, wozu es sich infolge seiner kleinen Dimensionen und seines geringen Gewichtes gut eignen dürfte. O. B. [10113]

BÜCHERSCHAU.

Schmidt, Hans. *Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit.* I. Teil: Die Aufnahme. Mit 81 Figuren und einer farbigen Tafel. 8°. (VIII, 192 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,50 M.

Dies gute Buch ist für den — allerdings sehr selten vorkommenden — denkenden Photographen geschrieben.

Der Verfasser hat sich gründlich mit der wissenschaftlichen Photographie beschäftigt, und es ist für den Psychologen interessant und erfreulich, zu sehen, wie Schmidt mit klarem Verstand und folgerichtigem Denken sich und Anderen allerhand Fragen klar gemacht hat. Die Eigenart seiner Wege ist anregend, man hat das angenehme Gefühl, mit einem Mann zu thun zu haben, der nicht bei jeder Kleinigkeit nach dem Hand- oder Lehrbuch greift, sondern sich auf seine eigenen Beobachtungen und seinen gesunden Verstand verlässt.

Die Capitel über Formate, Neigen der Mattscheibe oder der ganzen Camera, Vergrösserung, Perspective, Abstufung und Farbenempfindlichkeit sind vorzüglich und zeugen von der Tüchtigkeit des Verfassers.

Leider hat Verfasser die Stereoskopie nicht ebenso gut behandelt, doch liegt diese eigentlich ausserhalb seines Themas.

Die Versinnlichung der Abstufung (Gradation) der Platten ist mustergültig, einfach und klar.

Bedauerlicherweise behandelt Schmidt unsere liebe Muttersprache nicht so gut, wie sein Sondergebiet. Die Inversion nach und dürfte eigentlich in diesem Buch nicht vorkommen. Man steht auch nicht „am Kopf", sondern „auf dem Kopf".

Hoffentlich erscheint bald eine neue Auflage, die auch sprachlich auf der gleichen Höhe steht, wie der Inhalt.

Dr. W. Scheffer. [10064]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 868. Jahrg. XVII. 36. 1906.

Atmosphärische Elektricität.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

(Schluss von Seite 550.)

Häufigkeit.

In dem Zeitraum von 1869—1883 wurden durchschnittlich von einer Million Menschen jährlich durch den Blitz getödtet: in Sachsen 5; Preussen 4,4; Bayern 4; Baden 3,8, dagegen in Ungarn 10 und in England nur 1.

Da sich der Blitz jederzeit denjenigen Weg sucht, der ihm den geringsten Widerstand entgegensetzt, schlägt er mit Vorliebe in hochgelegene Objecte. Nach dem Vorschlage von Franklin pflegen wir dieselben durch Blitzableiter zu schützen. Von letzteren wissen wir zunächst, dass sie nicht im Stande sind, das Auftreten von Blitzen zu verhindern, sich aber sehr gut eignen, dieselben abzuleiten und unschädlich zu machen. Schornsteine, aus denen warme Verbrennungsgase aufsteigen, sind nützlich, weil sie die Luft leitend machen, wodurch die Spannungen zwischen Wolken und Erde ausgeglichen werden. In der That werden nur nichtrauchende Schornsteine vom Blitz getroffen; die rauchenden Schornsteine, sowie die vielen Drähte, welche in und über Städten gespannt sind, sind die Ursachen, dass Blitzschläge daselbst relativ selten vorkommen.

Was die Häufigkeit der Blitzschläge und den dadurch angerichteten Schaden betrifft, so soll derselbe in Deutschland zugenommen haben. Dies dürfte jedoch nur scheinbar der Fall und auf eine fleissigere Meldung von Schäden gegenüber früheren Zeiten zurückzuführen sein. Nach Steffens*) kommen in Norddeutschland auf eine Million Gebäude alljährlich im Durchschnitt 350 und in Süddeutschland nur 150 Blitzschäden, doch ist der Grund dieser Benachtheiligung des Nordens unbekannt. Die relativ meisten Blitzschäden entfallen auf Sachsen. Der Gesammtschaden beträgt in Deutschland rund 12 Millionen Mark. Die Anzahl der Blitzschläge schwankt wellenartig, so, dass zwei Maxima $5\frac{1}{2}$ Jahre auseinander liegen. Merkwürdigerweise unterliegt die Häufigkeit der Sonnenflecken gerade dem doppelten Zeitraum, nämlich einer Periode von 11 Jahren, worauf v. Bezold aufmerksam machte. Und zwar entspricht einem Maximum von Flecken stets ein Minimum, und einer Fleckenperiode eine Doppelperiode der Blitzgefahr. Da es bei den Nordlichtern gerade umgekehrt ist, dürften sich diese beiden Arten des Ausgleiches der atmosphärischen Elektricität ergänzen.

Weiter lehrt die Statistik, dass die Blitzgefahr um so grösser ist, je dichter ein Land mit Gebäuden besetzt ist.

*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 26. 1905. Seite 546.

Auf Seeschiffen sind Blitzschläge verhältnissmässig selten. Die deutsche Seewarte registrirte auf 2422 Segelschiffsreisen 14 Blitzschläge, darunter 2 Kugelblitze; eiserne Schiffe wurden nur 3 getroffen, dieselben scheinen durch ihre eisernen Masten wirksamer geschützt zu sein. Auf diesen Reisen wurde auch das Elmsfeuer 943 mal beobachtet.

Registrirung.

Nach dem Vorbilde von Popoff, welcher im Jahre 1895 den ersten Gewitterregistrator baute, verwendet man auch noch heute den aus der Funkentelegraphie wohlbekannten Fritter zu diesem Zwecke. Wenn auch keinesfalls sämmtliche Blitze oscillatorischer Natur sind, so stellt doch auch eine Entladung allein, oder noch besser, wenn mehrere sich folgen (Nachfliessen), einen Wechselstrom von hoher Spannung und kurzer Dauer dar, auf welchen der Fritter reagirt. Die Erfahrung zeigte indessen, dass er nur auf Zickzackblitze anspricht, auf welche obiges allein zutrifft. Ausserdem werden im Blitze, wie wir wissen, ungeheuere Energiemengen in Bewegung gesetzt, so dass der Fritter schon auf sie ansprechen kann, auch wenn die Anordnung nicht im entferntesten auf die doch sehr veränderliche Blitzdauer abgestimmt ist. Ferner liegt es auch gar nicht in unserer Absicht, sämmtliche Gewitter im weiteren Umkreise von 100—200 km aufzuzeichnen, wozu zu empfindliche Fritter sonst geneigt sind.

Fenyi benutzt zwei gekreutzte Nähnadeln als Fritter und schaltet, um die Anordnung unempfindlicher zu machen, deren 4 hintereinander. In diesem Stromkreise befinden sich ausserdem ein galvanisches Element und eine elektrische Klingel. Vor dem Auftreffen der elektrischen Erschütterung ist der Widerstand dieser Anordnung sehr gross, um nach dem Blitze so gering zu werden, dass die Klingel bethätigt werden kann. Da die Nähnadeln über dem Kästchen der Klingel angebracht sind, genügt deren Erschütterung, um die Auslösung zu bewirken. Der Hammer derselben kann schliesslich auch benutzt werden, um mittels eines Farbstiftes Aufzeichnungen auf einem bewegten Papierstreifen zu machen.

Will man indessen auch entferntere Gewitter registriren, so wird es zweckmässig sein, einen etwa 10 m langen vertikal ausgespannten isolirten Aufhängedraht anzuwenden und das andere Ende des Fritters zu erden. Freilich ist es dann auch nöthig, diese Anordnung durch einen der bekannten Telegraphenblitzableiter zu schützen.

Elmsfeuer.

Während eines Gewitters tritt auch zuweilen das Elmsfeuer auf, d. h. es zeigen sich auf Felsspitzen, Thürmen, Blitzableiterspitzen, Schiffsmasten, Bäumen, überhaupt an allen in der Natur vorkommenden scharfen Ecken, kleine Flämmchen, die den mittels Influenzmaschine erzeugten Büschelentladungen ausserordentlich ähnlich sehen. Man braucht nur die Conductoren der Influenzmaschine soweit auseinander zu ziehen, dass keine Funken mehr auftreten, und die Verstärkungsflaschen entfernen, so dass nur geringe Elektricitätsmengen zur Verfügung stehen. Es zeigt sich dann am negativen Pol ein schwach leuchtender Lichtpunkt, von dem unter einem spitzen Winkel kurze bläuliche Strahlen ausgehen (Abb. 449). Am positiven Pol tritt ein grösseres mehrere Centimeter langes blauviolettes Büschel auf, das auf einem bis zu 1 cm langen röthlichweissen Stiel sitzt und sich unter einem stumpfen Winkel verästelt (Abb. 450). Ist die sich entladende Elektricitätsmenge grösser, so wird die Erscheinung lichtstärker, im allgemeinen ist das Licht einer Kerze etwa 300000 mal heller als das Büschellicht. Vom Funken unterscheidet sich das Büschellicht, ausser durch die Form, hauptsächlich dadurch, dass es keine losgerissenen leuchtenden Elektrodentheilchen enthält, sondern dass bei ihm, infolge der geringeren Erhitzung, nur der Stickstoff der Luft ins Glühen kommt.

Auch das Elmsfeuer ist bei Tageslicht kaum zu sehen, obwohl z. B. am Sonnblick (der höchsten dauernd bewohnten Wetterwarte in Europa, 3095 m hoch, Salzburg) positive Büschel bis zu 10 cm Länge auf 7 mm langen Stielen beobachtet wurden. Mit Büschelentladung ist auch immer ein zischendes Geräusch sowie elektrischer Wind verbunden, der zuweilen eine Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Secunde haben kann. Das Elmsfeuer entsteht, wenn Erdpartien eine hohe + oder — Ladung aufweisen; die Entladung richtet sich dabei gegen eine die andere Elektricität enthaltende Wolke als zweite Elektrode, oder besonders gern gegen elektrisch geladene Niederschläge, wie Regen, Schnee oder Graupeln. Während eines Gewitters kann es auch vorkommen, dass die Ladung des Bodens, die vielleicht erst negativ war, durch den Wechsel der Elektricität in der influenzirenden Wolke in positive übergeht, da ja durch Influenz andere Leiter stets mit der ungleichnamigen Elektricität geladen werden. Und zwar ist das Elmsfeuer meist positiv während des Falls von grossflockigem Schnee und negativ bei Staubschnee; ersteres kommt aber häufiger vor. Wenngleich die Erscheinung häufig in Begleitung von Gewittern auftritt, so sind letztere doch nicht unbedingt nöthig.

Das Elmsfeuer, welches bei seinen Beobachtern zuweilen Ermattung und Kopfschmerzen hervorbringt, ist ein Beispiel eines weniger heftigen Ausgleichs der Elektricität in der Luft: 1 qm Fläche giebt ungefähr 1 Ampère ab, während zum Entstehen der Entladung mindestens

10 000 Volt nöthig sind. Am häufigsten und schönsten tritt das Elmsfeuer im Hochgebirge auf, da die Dichtigkeit der Elektricität bekanntlich an Spitzen am grössten ist, d. h. dort die geringste Spannung nöthig ist, um das Entweichen in die Luft zu ermöglichen. Am grossartigsten soll das Phänomen in den Anden sein, wo man in dunklen Nächten eine ganze Viehherde in ihrem eigenen Lichte leuchten sehen können soll. Im allgemeinen ist die Erscheinung in unseren Gegenden nicht häufig; in Preussen wird pro Jahr kaum ein halbes Dutzend Fälle gemeldet, was indessen auch daher rühren kann, dass man sie bei Anwesenheit von anderem Lichte leicht übersehen kann.

Abb. 449.

Das negative Büschel.

Polarlicht.

Die hohen Breiten unserer Erde kennen noch eine weitere Art des Ausgleiches der atmosphärischen Elektricität, die Polarlichter. In den zuerst auf hoher Culturstufe stehenden Mittelmeerländern selten sichtbar, bedeuteten sie den Nordländern einen Heereszug der Walküren, um im dunklen Mittelalter, im Vereine mit Kometen, als Wahrzeichen allerlei Unheils zu gelten. Während in Hammerfest jährlich durchschnittlich etwa 100 Nordlichter, in Edinburgh zehn und in London fünf zu sehen sind, entfällt auf Berlin höchstens eins, und im Süden wird das Verhältniss noch spärlicher. Ihre Intensität ist ungleich, sie war z. B. zwischen 1870 und 1872 ungewöhnlich gross. Die Form der Polarlichter ist ausserordentlich mannigfach, sie bilden Bogen, Kronen und Draperien; meist sind sie jedoch unstetig. Am längsten halten sie sich in Bogenform, wobei sie, hoch am Himmel stehend, ihn wie eine milchweisse Brücke überspannen und sich langsam verschieben. Häufig sieht man nur ihr eines Ende, welches dann einer Lichtsäule gleicht. Ihre Lage ist zumeist senkrecht zum magnetischen Meridian, und ihre Strahlen in Richtung der Inclinationsnadel. Die Farbe, im allgemeinen milchweiss, kann bei starker Entfaltung im oberen Theil grünlich und im unteren röthlich sein.

Das Spectrum der Polarlichter ist nicht anders, als das verdünnter Luft in der Nähe der Kathode von Geisslerschen Röhren. Es tritt aber eine besonders kräftige Linie auf, die als Nordlichtlinie bezeichnet wird und den neuentdeckten seltenen Elementen der Luft, Argon, Neon, Krypton und Xenon angehört.

Die Höhe der Polarlichter ist ebenfalls sehr verschieden, sie wird zwischen mehreren 100 m bis zu 1000 km angegeben, und zwar scheinen sie um so höher zu liegen, je weiter von den Polen ab sie beobachtet werden. Sie treten am häufigsten zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen auf und sind am seltensten im Sommer und Winter. Hervorragend auffällig ist ihre Uebereinstimmung mit der Sonnenfleckenhäufigkeit, aber auch der Mond ist auf sie nicht ohne Einfluss, indem ein hoher Stand desselben ihrer Entfaltung ungünstig ist. Ihre störende Einwirkung auf die Kompassnadel ist schon lange bekannt, im übrigen wissen wir ja auch, dass der Gang der Sonnenflecken auf den Erdmagnetismus von Einfluss ist. Nach Wijkander entstehen die Polarlichter durch eine Strömung positiver Elektricität nach oben, da ja die höchsten Schichten unserer Atmosphäre wieder negative Ladungen aufweisen sollen. Die Ablenkung der Magnetnadel ist auch nichts Wunderbares, seit wir wissen, dass elektrische Ströme sie nach der bekannten Ampèreschen Schwimmerregel beeinflussen. Nach Paulsen sind die Polarlichter jedoch Kathodenstrahlen, durch welche Annahme ihr Verlauf parallel zu den Kraftlinien des magnetischen Erdfeldes leicht verständlich wird. Wenn nämlich ein Kathodenstrahlenbündel schräg zu solchen Kraftlinien läuft, so wird seine Richtung stetig abgelenkt, so dass es eine Spirale um eine Kraftlinie beschreibt, die in einiger Entfernung als längs ihr verlaufend erscheint.

Es gilt, wie wir oben gesehen haben, heute als wahrscheinlich, dass die Erdoberfläche und die ihr zunächst liegenden Luftschichten negativ geladen sind, und dass deren Spannungswerth allmählich abnimmt, so dass die Luft in 2000—5000 m Höhe positiv elektrisch ist, um in noch höheren Schichten wieder negative Elektricitätsmengen zu enthalten.

Abb. 450.

Das positive Büschel.

Infolge der elektrischen Strömungen in der Atmosphäre bei Polarlichtern kann sich natürlich auch der Werth des Erdpotentials verändern, was durch Messungen des Potentialgefälles bestätigt wurde.

Der auffällige Umstand, dass ausser den erdmagnetischen Störungen auch die Polarlichter

und die Luftelektricität, vielleicht sogar die Gewitter, eine 26tägige Periode zeigen, lässt thatsächlich vermuthen, dass unser Centralgestirn, die Sonne, deren Rotationszeit damit übereinstimmt, die treibende Kraft ist. Wie bei den vulcanischen Ausbrüchen auf der Erde, entstehen, wie angenommen werden kann, auch auf der Sonne Elektricitätsentwicklungen und Entladungen, jedoch zweifellos in viel gewaltigerem Maassstabe. Dabei treten aber auch nach Arrhenius durch Condensation in der äusserst verdünnten Gasschicht der Corona kleine flüssige und feste Partikelchen von ungefähr fünfmillionstel Millimeter Dicke auf, welche wahrscheinlich negativ geladen sind (Elektronen) und von den Sonnenstrahlen mit einer solchen Kraft abgestossen werden, dass sie der Schwere entgegen in den Weltenraum fliegen. Unterschreiten nämlich die Theilchen eine gewisse Grösse, so überwiegt der Strahlungsdruck des Lichtes die Gravitation der Sonne, so dass sie diese mit ungeheurer Geschwindigkeit verlassen. Wahrscheinlich haben sie einige Aehnlichkeit mit den Theilchen, aus welchen die Kometenschweife bestehen, die übrigens ebenfalls, wenn die Erde durch sie hindurchgeht, Polarlichter auslösen können.

Diese negativ geladenen Theilchen, welche vorzugsweise zwischen den Wendekreisen auf die Erde treffen, werden, sowie sie in unsere Atmosphäre gelangen, verzögert. Sie laden deren höchste Schichten, und Winde sorgen für die Entführung nach höheren Breiten. Am Aequator werden sie infolge ihrer Tendenz, parallel den Kraftlinien zu verlaufen, in der Höhe bleiben, in den Polargegenden aber die Erde berühren. Den Einfluss des Mondes berücksichtigt man dadurch, dass man ihn negativ geladen sein lässt; er stösst dann die negativen Ionen von jenen Theilen der Luft weg, über welchen er gerade steht.

So wie in den Geisslerschen Röhren die verdünnten Gase bei einem ganz bestimmten Druck, für den ihre Leitfähigkeit am grössten ist, unter dem Einflusse elektrischer Ladungen zum Leuchten gelangen, so thut dies auch unsere Atmosphäre, deren Druck ja mit der Entfernung von der Erde abnimmt. Wenn er auf der Oberfläche 760 mm Quecksilbersäule beträgt, so sinkt er in 10 km Höhe auf 199 mm, in 50 km auf 0,32 mm und in 100 km sogar bis 0,02 mm. Dies ist ein Druck, bei welchem in günstig gewählten Glasgefässen die Leitfähigkeit so gross ist, dass bereits Kathodenstrahlen auftreten können. Sinkt der Druck noch weiter, so nimmt die Leitfähigkeit wieder ab, um im Weltenäther den Werth Null zu erreichen.

Wenn wir auch die Ursache der atmosphärischen Elektricität nicht ganz sicher kennen, sondern nur ahnen, so wissen wir doch, dass die treibende Kraft nichts anderes ist als die Sonnenenergie, der auch wir Menschen das Leben verdanken, welche noch heute unermüdlich das Wasser vom Meere in die wolkigen Höhen hebt, wie sie in der Vorzeit ungeheuere Wälder wachsen liess, um uns in den Steinkohlen Energie zu schenken. Ebenso unermüdlich aber wird der denkende Mensch sein in dem Bestreben, immer tiefer in den Bau der Welt einzudringen, um der Allmutter Natur die letzten Geheimnisse zu entreissen.

Und wenn es uns auch wahrscheinlich niemals gelingen wird, den schönen Traum von der Ausnutzung der atmosphärischen Elektricität zu verwirklichen, wir vielmehr uns damit zufrieden geben müssen, uns selbst und unser Eigen davor zu schützen, so bewundern wir doch, wenngleich in anderer Weise als unsere Altvordern, ihre wunderbaren Eigenschaften. [9998]

Das Schneidenradplanimeter von J. Fieguth.

Mit vier Abbildungen.

In der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Band 49, Nr. 33, 1905, ist dieses Planimeters Erwähnung gethan, und es wird den interessirten Lesern sicherlich erwünscht sein, etwas Näheres hierüber zu erfahren, zumal dieses Instrument nicht nur Anspruch auf Einfachheit und Bequemlichkeit in der Handhabung macht, sondern auch noch den Vorzug der Billigkeit dem Amsler-Polarplanimeter gegenüber hat.

Bezüglich weiterer einfacher Planimeter wird auf die Stangenplanimeter von Prytz und von Goodmann hingewiesen, welche in dieser Zeitschrift Nr. 741 (XV. Jahrg. S. 193) näher beschrieben sind.

Das Schneidenradplanimeter von Fieguth besteht aus dem Polarm q (Abb. 451) mit der Polspitze p und dem Fahrarm l, welcher rechtwinklig zu seiner Richtung eine in Spitzen bewegliche Welle c trägt, auf der das Schneidenrad b leicht gleiten kann. Parallel zu der Welle c liegt ein Maassstab, der in fester Verbindung mit dem Fahrarm l steht. Polarm, Welle und Fahrarm sind in dem gemeinsamen Punkte a drehbar.

Das Planimeter misst mechanisch beim Umfahren einer Fläche mittels des Fahrstiftes d den Inhalt derselben und giebt diesen gleich in Quadratcentimeter an. Jeder Strich der 80theiligen Scala entspricht einem Quadratcentimeter; die noch messbare Fläche kann etwa 2500 qcm gross sein.

Beim Umfahren ist zu beachten, dass das Schneidenrad innerhalb seiner Begrenzungen freien Spielraum behält, was man fast immer dann erreichen wird, wenn Pol- und Fahrarm einen Winkel bilden, der etwas weniger als 90° beträgt.

1. Verfahren beim Ausmessen von Indicator-Diagrammen (Abb. 452).

Man stellt das Instrument so auf, dass der Fahrstift auf dem oberen Schnittpunkt *i* der Diagramme zu stehen kommt, und das Schneidenrad auf dem *O*-Strich der Scala. Dann umfahre man die beiden Diagramme nacheinander in der angedeuteten Richtung: rechts herum.

Abb. 451.

Zeigt die Radschneide nach Rückkehr zum Schnittpunkt *i* beispielsweise auf 25,7, so ist dies der Inhalt *F* beider Diagramme in Quadratcentimeter. Dividirt man *F* durch die Länge der Diagramme 2 · 8 cm, so beträgt die mittlere Höhe

$$p_1 = \frac{25,7}{2 \cdot 8}.$$

Bei Aufnahme der Diagramme unter Benutzung einer 0,5 cm-Feder ergiebt sich der mittlere Druck auf dem Kolben

$$p_m = \frac{25,7}{2 \cdot 8 \cdot 0,5} = 3,21 \text{ kg/qcm}.$$

2. Verfahren beim Ausmessen grösserer Flächen.

Beträgt die auszumessende Fläche mehr als 80 qcm Inhalt, d. h. geht das Schneidenrad über die 80theilige Scala hinweg, entweder über 80 oder über 0, so hält man bei dem betreffenden Endpunkte an, stellt das Rad um einen beliebig gewählten Theilstrich zurück bezw. voraus und notirt sich jedesmal die Anzahl Striche mit den Vorzeichen + oder —, je nachdem man dasselbe von 80 nach 0 oder von 0 nach 80 verschoben hat. Zum Schlusse addirt man die so erhaltenen Zahlen, welche auf diese Weise den Gesammtflächeninhalt der Abbildung in Quadratcentimeter ergeben.

Bei grösseren Flächen ist dieses Verfahren mehrfach zu wiederholen.

3. Verfahren beim Ausmessen mit innenliegendem Pol.

Beim Ausmessen sehr grosser Flächen, die bis etwa 2500 qcm betragen, legt man den Pol *p* des Instrumentes ungefähr in die Mitte der Abbildung und verfahre, wie unter 2 angegeben. Man wird hierbei entweder eine positive oder negative Anzahl Quadratcentimeter erhalten. Um nun aber zu dem wirklichen Inhalt der auszumessenden Fläche zu gelangen, addirt man zu dieser positiven oder negativen Anzahl Quadratcentimeter eine Constante, welche jedem Planimeter beigegeben ist.

Diese Constante ist nämlich der Inhalt desjenigen Kreises, bei welchem das Schneidenrad beim Umfahren keine seitliche Verschiebung erleidet.

Theorie.

Das Instrument beruht auf der Theorie, dass das Product aus der Entfernung zwischen Anfangs- und Endstellung des Schneidenrades und der Länge des Fahrarms *l* gleich dem Inhalt der umfahrenen Fläche ist. Die Theilung der Scala ist so im Verhältniss zur Länge des Fahrarms gewählt, dass der Inhalt direct in Quadratcentimetern abgelesen werden kann.

An einer Fläche *e f g h* (Abb. 453 und 454) soll also nachgewiesen werden, dass das Produkt aus der seitlichen Verschiebung *s* und der Fahrarmlänge *l* gleich ist dem Inhalt dieser Fläche.

Zur Erleichterung entspricht der Umriss der Fläche ganz besonderen Bedingungen. Der Bogen *h e* ist ein Kreisbogen, geschlagen um Pol *p* mit dem Radius *p d* (*p e*) = *r*. Beim Entlangfahren an diesem Bogen mit dem Fahrstift *d* sollen ausserdem Polarm *q* und Gleitwelle *c* in derselben Lage, und zwar hier in einer Geraden, verbleiben.

Abb. 452.

Da *l* und *c* einen rechten Winkel bilden, so ist demnach *l* und *q* ebenfalls ein rechter Winkel. Der Bogen *g f* ist parallel zu *h e*. Daher bedingt auch das Entlangfahren an ersterem, dass der Winkel α (Abb. 454), welchen die Verlängerung der Gleitwelle *c* und Polarm *q* mit einander bilden, dabei constant bleibt.

Die Kreisbögen $e\,f$ und $g\,h$ sind ferner so gelegen, dass beim Entlangfahren an ihnen mit dem Fahrstift der Fahrarm l nur eine Drehung um den Punkt a vollführt, ohne dass dabei die Lage des Polarms q geändert wird.

Abb. 453.

Der Drehpunkt a wird vermittels des Polarms q um den Pol p kreisförmig geführt.

Wird nun die Fläche $e\,f\,g\,h$ von g aus über h und e nach f umfahren, so wird das Schneidenrad b keine Seitenverschiebung erleiden; diese tritt vielmehr erst beim Entlangfahren an dem Kreisbogen $f\,g$ auf. Hierbei gelangt der Punkt i allmählich nach k, und die Gleitwelle c schiebt sich durch das Schneidenrad hindurch.

Die Grösse dieser Verschiebung ist nun festzustellen.

Zieht man in Betracht, dass sich das Schneidenrad b auf einem Evolventenbogen (Abb. 454) bewegt, der durch Aufwickelung eines Fadens auf dem Kreisbogen $i\,k$, der Evolute, entstanden gedacht werden kann, so ist ohne Weiteres klar, dass die Seitenverschiebung s des Schneidenrades b gleich ist der Länge des aufgewickelten Fadens; demnach also auch gleich der Länge des Bogens $i\,k$.

Man kann sich die Beziehung der Evolute zur Evolvente auf folgende Weise veranschaulichen.

Man denke sich über den convexen Bogen $i\,k$ einen in i befestigten Faden straff gespannt gelegt in der Richtung einer Tangente durch den Punkt k nach der Gleitwelle c hin. Wird nun der stets straff gehaltene Faden $i\,k$ von dem Bogen $i\,k$, der Evolute, abgewickelt, so beschreibt das Schneidenrad b eine Curve, welche Evolvente genannt wird.

Die den Kreisbogen $i\,k$ begrenzenden Radien schliessen den Winkel β ein. Dieser entspricht aber auch dem Winkel, welchen die die Bogen $f\,g$ und $h\,e$ begrenzenden Radien miteinander einschliessen; ferner auch demjenigen Winkel, den die den Bogen $m\,n$ begrenzenden Radien miteinander bilden würden. Der in der Mitte zwischen $f\,g$ und $h\,e$ liegende Bogen $m\,n$ stellt die mittlere Länge der Fläche $e\,f\,g\,h$ dar.

Aus Obigem folgt nun:

$$r_1 : \left(r + \frac{y}{2}\right) = s : x. \qquad \text{Gl. 1.}$$

In dem stumpfwinkligen Dreieck $p\,f\,a$ ist nach dem Cosinussatze:

$$(r+y)^2 = q^2 + l^2 - 2ql\cos(90+\alpha)$$

$$r+y = \sqrt{q^2 + l^2 - 2ql\cos(90+\alpha)} \qquad \text{Gl. 2.}$$

$$r_1 = q\sin\alpha$$

$$q = \frac{r_1}{\sin\alpha} \qquad \text{Gl. 3.}$$

es ist aber auch nach Abbildung 453

$$q^2 = r^2 - l^2 \qquad \text{Gl. 4.}$$

und

$$\cos(90+\alpha) = -\sin\alpha \qquad \text{Gl. 5.}$$

Setzt man diese gefundenen Werthe in Gl. 2 ein, so erhält man:

$$r+y = \sqrt{r^2 - l^2 + l^2 - 2\,\frac{r_1}{\sin\alpha}\cdot l(-\sin\alpha)},$$

woraus folgt:

$$r+y = \sqrt{r^2 + 2lr_1},$$

demnach

$$r^2 + 2ry + y^2 = r^2 + 2lr_1$$

$$y(2r+y) = 2lr_1$$

oder

$$r_1 : r + \frac{y}{2} = y : l.$$

Nach Gl. 1 war aber

$$r_1 : r + \frac{y}{2} = s : x,$$

folglich

$$y : l = s : x$$

oder

$$x \cdot y = l \cdot s. \qquad \text{Gl. 6.}$$

Da nun $x\,y$ den Inhalt der Fläche $e\,f\,g\,h$ darstellt, so ist dieser nach Gl. 6 gleich der Verschiebung des Schneidenrades mal der Fahrarmlänge.

Läge die Begrenzungslinie $h\,e$ dem Pol p näher oder weiter von diesem entfernt, so würde sich auch hierfür ein s ergeben, die Verschiebung s also gleich $s_1 + s_2$ bezw. $s_1 - s_2$ werden, wenn die auf $f\,g$ erreichte Verschiebung mit s_1 und die auf $h\,e$ erreichte Verschiebung mit s_2 bezeichnet wird.

Abb. 454.

Es ist einleuchtend, dass sich jede beliebig begrenzte Figur aus unendlich kleinen Flächenstücken von der Form der Fläche $e\,f\,g\,h$ zusammensetzt, und man würde zum Gesammt-

flächeninhalt gelangen, wenn man alle diese kleinen Theile einzeln umfahren und die Ergebnisse addiren würde. Weil jedoch die langen Seiten der Flächenstücke hintereinander in der einen und der anderen Richtung durchfahren werden müssen, das Entlangfahren an einer und derselben Strecke hin und zurück das Schneidenrad in die ursprüngliche Lage zurückbringt, die Verschiebung sich also gegenseitig aufhebt, so kommt man weit bequemer zum Endziel, wenn man einfach den Umriss der Gesammtfläche umfährt. Es ist also: der Inhalt einer beliebig begrenzten Fläche gleich der Verschiebung des Schneidenrades mal der Fahrarmlänge.

Um diese Rechnung zu ersparen, bedient man sich der Scala, welche ohne Mühe das Ablesen des Flächeninhalts in Quadratcentimetern gestattet.

Bevor man das Planimeter in Gebrauch nimmt, überzeuge man sich, ob das Schneidenrad leicht auf der Welle *c* hin und hergleiten kann. Ist dies nicht der Fall, so ist die Stange loszunehmen und zu reinigen, bei Rostbildung event. nachzupoliren.

Sollte später infolge häufigen Gebrauchs das Schneidenrad stumpf geworden sein oder nicht mehr genau anzeigen, so umfahre man eine Figur von bekanntem Inhalt, etwa einen Kreis von 100 mm Durchmesser, und stelle dadurch eine Constante fest, mit welcher man dann die Ablesungen zu multipliciren hat.

Beträgt beispielsweise der gefundene Fehler — $0{,}2$ auf 80 qcm, so berechnet sich die Grösse der Fehlerconstante zu

$$C = 1 + \frac{0{,}2}{80} = 1{,}0025.$$

Zu beziehen ist dieses in der Handhabung äusserst bequeme Instrument zum Preise von 15 Mk. von J. Fieguth, Wilhelmshaven.

S. [10048]

Ein Jubiläum deutscher Schiffahrt.

Mit einer Abbildung.

Mit der Mitte Mai dieses Jahres erfolgten Indienststellung der *Kaiserin Auguste Victoria*, des zweiten der beiden neuen Riesendampfer der Hamburg-Amerika-Linie, welche in dieser Zeitschrift bereits eingehend besprochen wurden*), sind genau 50 Jahre vergangen seit der Einrichtung der ersten deutschen transatlantischen Dampferlinie.

Die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actien-Gesellschaft — die jetzige Hamburg-Amerika-Linie — ist zwar schon im Jahre 1847 gegründet worden, begann jedoch ihren Betrieb zunächst mit Segelschiffen und entschloss sich, gezwungen durch die englische Konkurrenz, besonders die der Cunard-Linie, erst 1854 zur Einstellung von Dampfschiffen. In diesem Jahre wurde der Bau zweier Schraubendampfer von ganz gleichen Abmessungen für die Linie Hamburg-New York an die Firma Caird & Co. in Greenock vergeben, welche im März bezw. August 1855 zur Ablieferung kamen, und die die Namen *Borussia* und *Hammonia* erhielten. Beide Dampfer wurden jedoch nicht sofort in den regelmässigen Dienst eingestellt, sondern konnten zunächst zu vortheilhaften Bedingungen an die englische und französische Regierung zum Truppentransport nach und von der Krim verchartert werden; sie fuhren in deren Diensten bis zum Frühjahr 1856 und brachten der Gesellschaft hierbei einen Reingewinn von rund 300 000 Mark.

Als erstes Schiff traf die *Borussia* am 5. April 1856 wieder im Hamburger Hafen ein. Sie wurde sofort für ihre Erstlingsreise nach New York ausgerüstet und verliess am 28. Mai den Hafen, um nach der Unterelbe zu dampfen und dort bei Brunshausen den Rest der Kohlen und der Ladung sowie die Passagiere zu übernehmen. Am 2. Juni 1856 ging das Schiff mit guter Ladung und 429 Passagieren in See und erreichte nach 16 tägiger Reise am 17. Juni wohlbehalten New York. Die Rückreise, die bereits am 2. Juli angetreten werden konnte, und auf welcher zum ersten Male die New Yorker Post befördert wurde, dauerte 13 Tage und 16 Stunden. Die *Borussia* war somit der erste unter der Flagge eines deutschen Staates (Hamburg) und unter deutschen Officieren und mit deutscher Mannschaft fahrende regelmässige Post- und Passagierdampfer, denn der Norddeutsche Lloyd in Bremen, welcher zwar von vornherein Dampfschiffsbetrieb einrichtete, begann seine Thätigkeit erst im Jahre 1858. Der *Borussia* folgte bereits am 1. Juli 1856, an welchem Tage es von Cuxhaven in See ging, das Schwesterschiff *Hammonia* in der New Yorker Fahrt.

Die Abmessungen der beiden genannten Schiffe (die betreffenden Zahlenangaben für die *Kaiserin Auguste Victoria*, welche in Abb. 455 in gleichem Maassstab mit der *Borussia* zusammen dargestellt ist, sind nachstehend zum Vergleich in Klammern beigefügt) waren die folgenden: Länge über Deck 91,65 (216,40) m, Kiellänge 85,06 m, Raumtiefe 8,02 (16,46) m, Breite 11,74 (22,86) m und Tiefgang 4,87 (rund 10,00) m. Der Rauminhalt erreichte 2026 (25 000) Brutto-Registertons, die Maschine leistete 1400 (16 000) PS und gab dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 12-12,5 (17) Seemeilen in der Stunde. Durch Querschotte waren die Schiffe zur grösseren Sicherheit gegen Sinken

*) *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 92 u. f. und XVII. Jahrg., S. 372 u. f.

in zehn wasserdichte Räume getheilt (13 und Doppelboden). Die Besatzung einschl. der Officiere betrug 77 Köpfe (600), während die inneren Einrichtungen die Aufnahme von 500 (3588) Passagieren, davon 310 (2388) Zwischendecker, gestatteten. Die Fahrzeuge waren ganz aus Eisen gebaut und besassen die damals bei Dampfern noch allgemein übliche volle Segelschiffstakelage zur Ausnutzung günstiger Winde, und zwar waren sie als Barkschiffe getakelt. Die Kajüten waren den damaligen Anforderungen entsprechend mit Polstermöbeln und Gemälden geschmackvoll ausgestattet. An Baukosten sind sind für jedes Schiff rund 1 125 000 Mark erforderlich geworden.

Die Einführung der Dampfschiffahrt auf der einzigen deutschen Ueberseelinie jener Zeit hatte sofort einen Aufschwung des Passagier- und Frachtverkehres zur Folge; schon nach einem Jahre konnte die Gesellschaft daran denken, statt der bisher monatlichen Dampferexpeditionen nach und von New York einen 14 tägigen Dienst einzurichten und die hierfür nöthigen zwei weiteren Dampfer in Auftrag zu geben.

Die Bedeutung dieser ersten deutschen transatlantischen Dampferlinie für den Fortschritt und die Entwickelung der deutschen Seeschiffahrt überhaupt ist in damaliger Zeit ausserhalb Hamburgs kaum erkannt und gewürdigt worden. Diese Entwickelung wird am besten durch unsere Abbildung veranschaulicht und durch den Hinweis, dass allein die Hamburg-Amerika-Linie, die vor 50 Jahren mit jenen zwei Dampfschiffen von zus. 4052 Registertons ihre einzige New Yorker Linie zeitgemäss umgestaltete, heute mit 157 Oceandampfern von zus. 772 780 Registertons auf 55 regelmässigen Dampferlinien den ganzen Erdball umspannt. BUCHWALD. [10128]

Abb. 455.

Das erste und das neueste Dampfschiff der Hamburg-Amerika-Linie: *Borussia* (1856), *Kaiserin Auguste Victoria* (1906).

Der Kampf um die Niagara-Fälle.

Von Dr. ERNST SCHULTZE in Hamburg-Grossborstel.

In den Vereinigten Staaten spielt sich gegenwärtig ein hochinteressanter Kampf ab: der Kampf um die Erhaltung der Niagara-Fälle. Durch den Niagarafluss ergiessen sich die Wassermassen des Oberen-, des Michigan-, des Huronen- und des Eriesees, also des grössten Binnenseensystems der Erde, in den Ontariosee. An den Ufern des Niagara ist daher im Laufe der Zeit eine Anlage nach der anderen entstanden, um die gewaltige Kraft des Wassersturzes auszunutzen. Schon werden dadurch mehr als 400000 Pferdekräfte gewonnen. Die Folge ist nicht nur die Besetzung der Ufer mit einer Anzahl wenig schöner Gebäude gewesen, sondern auch eine, wenn auch zunächst geringe Minderung der Wassermassen, die das majestätische Schauspiel dieses einzigartigen Wasserfalles hervorbringen. Nun aber strecken gierige Kapitalisten immer von neuem die Hand aus, um die Erlaubniss zu weiteren Kraftanlagen zu erhalten.

Jetzt endlich ist wie mit einem Schlage dem amerikanischen Volke das Bewusstsein von der Gefahr lebendig geworden, die durch weitere Fortsetzung dieses Systems droht. Kaufmännische und Bürgervereine nicht nur, sondern auch der Präsident der staatlichen Reservation in Niagara, der Gouverneur des

Staates New York, ja sogar der Präsident der Vereinigten Staaten selbst, haben ihre warnende Stimme erhoben. Es ist ein eigenartiges Schauspiel, wie die Intriguen der grossen Actiengesellschaften den moralischen Einfluss zu durchkreuzen suchen, den diese Männer in die Wagschale zu werfen haben. Von mancher Seite, so z. B. von Mr. Blank, einem Mitglied des Parlamentes des Staates New York, ist es offen ausgesprochen worden, dass die Naturschönheit der Niagarafälle für sie gar nicht in Betracht komme, und dass sie die Gewinnung elektrischer Kraft für den einzig richtigen Gesichtspunkt hielten, mithin auch ruhig den Gedanken ins Auge fassen könnten, dass nach 25 Jahren die Niagarafälle einen Anblick gewähren würden, „wie die Mohawkfälle in Cohoes". Man werde sie nur noch Sonntags und an Feiertagen sehen können, wenn die Kraftstationen, die sie wochentags speisen müssten, nicht im Betriebe seien, das Wasser also seinen früheren Weg nehmen könne.

Diese Aeusserung ist bezeichnend genug für den gierigen Sinn mancher Amerikaner, die keine Naturschönheit zu sehen im Stande sind, sondern alle Grossartigkeit der Natur nur daraufhin abzuschätzen vermögen, wieviel tausend Dollars man in einer gegebenen Zeit aus ihr herauswirthschaften kann. Es ist bekannt, dass diese Anschauung schon viel Unheil über die Vereinigten Staaten gebracht hat. Die unsägliche Waldverwüstung, die die grössten Waldungen nicht nur dort ohne weiteres vernichtet hat, wo an Stelle der niedergebrannten Wälder Ackerbau möglich ist, sondern die sogar weite Strecken Landes jedes Baumwuchses beraubt hat, selbst wenn sie von der Natur gar nicht zum Ackerbau, sondern eben zum Waldbestand bestimmt sind, ist nur ein Beispiel dafür. Man hat berechnet, dass in manchen Jahren der Schaden durch Waldbrände mehr als 100 Millionen Dollars (400 Millionen Mark) betragen hat. Der Raubbau, den ein grosser Theil der amerikanischen Farmer treibt, bringt ähnliche Folgen mit sich; ohne dem Boden durch zeitweiligen Anbau von Hackfrüchten oder durch Brachliegen Ruhe zu gönnen, wird Jahr für Jahr dasselbe Getreide oder dieselbe Frucht darauf gezogen. Und ebenso geht es mit der Thierwelt. Die prächtigen Büffelherden der Vereinigten Staaten sind vernichtet, nicht durch allmähliches Abschiessen der Büffel, um ihr Fleisch als Nahrung zu verwenden, vielmehr weil sich in den siebziger Jahren Actiengesellschaften bildeten, die lediglich die Häute und Hörner der Büffel verwenden wollten, und die den echten amerikanischen Grossbetrieb einführten. Die Büffel wurden nicht einzeln mit dem Gewehr erlegt, sondern die Büffelherden wurden mit Kugelspritzen beschossen, und den gefallenen Thieren wurden nur die Häute abgezogen, während man das Fleisch grösstentheils verwesen liess, so dass die Luft meilenweit verpestet war. $4\frac{1}{2}$ Millionen Büffel sind in den Jahren 1872 bis 1874 getödtet worden, über 3 Millionen nur der Häute wegen.

All diese unsinnige Verschwendung geht nicht nur aus einer merkwürdigen Respectlosigkeit vor den Gaben der Natur hervor, die kein Volk schwerer versteht als unser deutsches, sondern auch aus der unzerstörbaren Ueberzeugung, dass die Natur ihre Gaben über die Vereinigten Staaten so verschwenderisch ausgeschüttet habe, wie über kein anderes Land der Erde, und dass es ganz unmöglich sei, den Reichthum dieser Gaben zu erschöpfen. Diese Ueberzeugung ist geradezu ein Glaubenssatz des Amerikaners geworden; und wenn sie auch den richtigen Kern enthält, dass die Reichthümer, die der Boden Nordamerikas bietet, ungeheure sind, so ist es doch eine gefährliche Uebertreibung, zu glauben, dass sie wirklich unerschöpflich seien. Die Zerstörung der Büffelherden 1872—74, das schnelle Abwirthschaften der Goldgräber in Kalifornien und viele andere Thatsachen aus der wirthschaftlichen Geschichte des Landes zeigen, wie falsch diese Voraussetzung ist.

Dennoch hält die Mehrzahl der Amerikaner an diesem Glaubenssatz fest. Wenn die Sonne Tag für Tag, Jahr für Jahr, Jahrtausend nach Jahrtausend dieselbe Wärme auf den Erdball niederstrahlt, warum sollte nicht auch die Natur des Landes unerschöpflich sein? Und so glaubt der Yankee auch allen Ernstes, dass es den gewaltigen Wassermassen des Niagara nichts von ihrer Wucht nehmen könne, wenn man eine Kraftanlage nach der anderen an seinen Ufern zulasse.

Dass diese Ansicht falsch ist, kann man sich an den fünf Fingern abzählen. Uebrigens ist sie auch durch Messungen klargestellt. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat durch die Pioniere die Masse der Niagarafluth messen lassen, und es ist festgestellt worden, dass die durchschnittliche Wassermasse, die in jeder Secunde über die Fälle herniedergeht, 220 400 Cubikfuss*) beträgt, dass sie sich aber unter Umständen bis auf 165 340 Cubikfuss für die Secunde vermindern kann. Für alle Berechnungen, welche Kraftanlagen man noch gestatten kann, kann selbstverständlich nur die letztere Zahl in Betracht gezogen werden. Nun verwickelt sich die Frage nicht unerheblich, weil die Niagarafälle nur zum Theil auf amerikanischem Gebiet liegen, zum anderen und grösseren aber auf canadischem.

Die Niagarafälle bestehen bekanntlich aus zwei Theilen, dem amerikanischen, der 330 m

*) Der amerikanische Cubikfuss entspricht 0,2832 cbm.

breit und in der Mitte 47 m hoch ist, und dem canadischen Theil, der bogenförmige Gestalt hat und daher den Namen „Hufeisenfall“ führt; er ist in seiner Kurve 915 m breit und 44 m hoch. Etwa neun Zehntel der gesammten Wassermassen gehen über diesen canadischen Fall, nur ein Zehntel über den amerikanischen. Die Grenze zwischen beiden Staaten läuft zwar durch die Mitte des canadischen Falles, Kraftanlagen können aber natürlich nur an den Ufern gemacht werden. Bei übermässig starker Ausnutzung der Wassermassen der amerikanischen Seite würde nicht nur der amerikanische Fall selbst leiden, vielmehr auch Wasser von der canadischen Seite zum Abfluss gebracht werden. Das würde auf jeden Fall internationale Verwickelungen geben, während die Canadier in dieser Beziehung viel günstiger daran sind. Ob sie von ihren neun Zehnteln einen mehr oder weniger erheblichen Theil ableiten, wird sich in dem Gefälle der amerikanischen Seite nicht so fühlbar machen.

Uebrigens wendet die canadische Regierung der Frage die grösste Aufmerksamkeit zu. Die Regierung der Provinz Ontario hat im Jahre 1903 einen der bedeutendsten Wasserbaufachleute um ein Gutachten ersucht, in welchem Maasse die Anlage weiterer Kraftstationen am canadischen Niagara möglich sei, und welche voraussichtlichen Folgen sie mit sich führen werde. Das Gutachten sprach sich dahin aus, dass noch vier grosse Kraftstationen mit einem Gesammtwasserverbrauch von 30 000 Cubikfuss in der Secunde möglich seien.

Von den schon bestehenden Anlagen dürfen nun bereits etwa 60 000 Cubikfuss in der Secunde entnommen werden, die sich folgendermaassen vertheilen:

	Cubikfuss	
A. Amerikanische Seite*):		
1. Niagara Falls Hydraulic Power and Manufacturing Company	10 000	
2. Niagara Falls Power Company	17 200	
		27 200
B. Canadische Seite:		
3. Canadian Niagara Power Company	8 900	
4. Ontario Power Company	12 000	
5. Electrical Development Company	11 200	
6. Electric Railway Company	400	
		32 500
C. Ferner für die amerikanischen Canäle:		
7. Chicago Drainage Canal	10 000	
8. Welland Canal	1 800	
9. Erie Canal	400	
		12 200
zusammen also		71 900

in der Secunde.

*) Einen interessanten Aufsatz über „Deutsche Turbinen am Niagara“ von Oberingenieur Albert Ungerer enthält die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* Bd. 49 Nr. 50 S. 2009—2019 (16. December 1905).

Treten zu diesen 72 000 Cubikfuss, die jetzt schon in der Secunde den Niagarafällen entnommen werden dürfen, noch die weiteren 30 000 Cubikfuss hinzu, die die Regierung der canadischen Provinz Ontario nach dem erwähnten Gutachten noch abgeben kann, so bedeutet das die Verwendung von 102 000 Cubikfuss in der Secunde, während im ganzen 165 000 Cubikfuss vorhanden sind, d. h., dass weit über die Hälfte der vorhandenen Wassermassen für industrielle Zwecke abgeleitet wird, den Niagarafällen also verloren geht.

Das prachtvolle Schauspiel des Donners der Gewässer, wie die schöne Bedeutung des indianischen Wortes Niagara ist, würde dadurch ganz erheblich beeinträchtigt werden. Man braucht noch nicht an die Wasserfälle des Riesengebirges zu denken, die erst aufgezogen werden müssen, wenn der Tourist sie sehen will, um doch einen Begriff von der Schmach zu gewinnen, die man der Natur damit anthun würde. Die Vereinigten Staaten vereinigen im Osten und Westen ihres weiten Gebietes, das ja fast die Grösse des gesammten Europa hat, eine Anzahl der gewaltigsten Naturwunder, während die enorme Flachmulde in der Mitte des Landes ausser dem riesigen Mississippi selbst nichts an grossen Naturwundern darbietet. Aber der überwältigend grossartige Cañyon des Colorado, der eigenartige Yellowstone-Park und wohl auch das wunderbare Yosemitethal im Westen bieten Naturwunder dar, wie sie Europa nicht kennt. Im Osten stehen diesen drei grossen Anziehungspunkten des Westens nur die Niagarafälle gegenüber, und es ist schwer zu sagen, ob der amerikanische oder der canadische Fall grossartiger ist. Wer, vom Kopf bis zu den Füssen in Oeltuch gekleidet, auf der amerikanischen Seite von Goat Island — der Insel, die die beiden Fälle von einander trennt — heruntergestiegen ist in die Höhle der Winde, wird nie vergessen können, welchen Eindruck diese nahe Berührung mit dem wunderbaren Naturphänomen macht: die Höhle der Winde ist eine Felsklüftung, über die der Fall in weitem Bogen hinwegstürzt, so dass Menschen sich darin aufhalten können; aber nur kurze Zeit, denn der kollossale Luftdruck, den dieses stürzende Meer verursacht, benimmt Athem und Stimme und ist fast noch schwerer zu ertragen, als das Gebrüll der Wassermassen, das in seiner nie aussetzenden Gewalt den Vergleich mit keinem anderen mir bekannten Geräusche zulässt.

Aber auch auf der canadischen Seite bietet der Fall überwältigende Eindrücke dar. Während der amerikanische Fall heftiger erscheint und, selbst anderthalb Mal so hoch wie das Berliner Schloss, seinen Gischt und seine Wassernebel noch höher aufspritzen lässt, bietet der canadische Fall, eben weil er viel grössere Wassermassen

mit sich führt und deshalb viel tiefer ist, den Eindruck einer vielleicht noch grossartigeren, majestätischeren Erscheinung dar. „Er biegt", um die Worte des berühmten englischen Naturforschers Tyndall zu gebrauchen, „statt sich über dem Felsrand in Schaum aufzulösen, ungebrochen herüber und senkt sich in einer mächtigen Wassersäule von lebbaft grüner Farbe zur Tiefe.... Der Sturz des Wassers ist nicht wild, sondern ruhig, grandios und überwältigend." Wollte man die Wassermassen dieser Fälle beträchtlicher als bisher schmälern, so würde man alle Romantik dieses einzigartigen Naturwunders zerstören. Während man im Jahre 1829 ein ausrangirtes Kriegsschiff von 5,5 m Tiefgang über den Fall herabsausen lassen konnte, ohne dass es den Felsrand berührte, würde man dann diesen Versuch kaum mit einem Kahne machen können.

Einem begeisterten Naturfreunde, wie es der Präsident Roosevelt ist, muss die Aussicht dieser Gefahr in die Seele schneiden. Er hat es deshalb nicht unterlassen können, in seiner Botschaft an den Congress vom 4. Dezember 1905 in den Kampf um die Niagarafälle mit den Worten einzugreifen: „Man sollte nicht dulden, dass irgend etwas die Erhaltung der Niagarafälle in all ihrer Schönheit und Majestät hindert. Wenn der Staat New York nicht selbst für die Fälle sorgen kann, muss man ernstlich wünschen, dass er bereit ist, sie der Regierung der Union zu übergeben."

Roosevelt hat mit dieser Bemerkung in ein Wespennest gegriffen. Denn selbst die begeistertsten Naturfreunde im Staate New York mögen doch einen solchen Gedanken nicht ins Auge fassen. Die Souveränität der Einzelstaaten geht dem Amerikaner über alles, und der Partikularismus geht drüben in solchen Dingen mindestens ebenso weit, wie in unserem eigenen lieben Vaterlande. Auch schreibt die Verfassung der Vereinigten Staaten ganz klar vor, dass die Unionsregierung sich nur um solche Angelegenheiten zu kümmern habe, die ausdrücklich in der Verfassung genannt sind, während alles andere den Einzelstaaten überlassen bleibe. Von der Erhaltung von Naturwundern ist aber in der Verfassung der Union keine Rede. Roosevelt andererseits kann sich darauf berufen, dass im Staate Californien einer seiner schönsten Theile und Besitz dieses Staates, eben das Yosemitethal, von einem Nationalpark umgeben ist, der der Regierung der Vereinigten Staaten gehört.

Aber es steht ihm glücklicherweise noch ein anderer Weg offen, in die Entscheidung der Frage einzugreifen. Ebenso wie der Erie-, Huronen-, Michigan- und Obere See ist auch der Niagara weder alleiniges Eigenthum der Vereinigten Staaten,, noch Canadas. Die Grenze läuft mitten durch die Seen und den Fluss hindurch, — der Vertrag vom Jahre 1787 zwischen der Union und England, der das damalige Nordwestterritorium der Vereinigten Staaten konstituirte, hat diese Gewässer zu einer internationalen Verkehrsstrasse gemacht. Und Richter A. K. Potter, einer der Commissare der staatlichen Reservation in Niagara, hat am 14. September 1905 vor der International Waterways Commission in ausgezeichneter Weise diesen Rechtsstandpunkt näher begründet.

Auch der Gouverneur des Staates New York, Mr. Higgins, hat in seiner Botschaft an die Legislatur seines Staates vom Anfang Januar 1906 mit ernsten Worten auf die Niagarafrage hingewiesen. Higgins hat keinen leichten Stand, denn er ist auch gezwungen, mit den grossen Versicherungsgesellschaften einen Kampf zu führen, der durch die jüngsten Feststellungen über die unglaubliche Corruption bei der bekannten New York Life Insurance Company nothwendig geworden ist. Nun muss er sich auch noch mit den Leuten herumschlagen, die den Niagarafall zu Gunsten ihres Einkommens zerstören wollen! Unmittelbar hinter der Ankündigung einer radikalen Revision der Versicherungsgesetzgebung wies Higgins in seiner Botschaft darauf hin, dass der Staat New York vor mehr als 20 Jahren erfolgreich versucht habe, die Niagarafälle vor dem Vandalismus zu bewahren, der die landschaftliche Schönheit seiner Ufer zu zerstören drohte. Damals suchte man die ursprüngliche Romantik der Scenerie wieder herzustellen, indem man eben die staatliche Reservation in Niagara schuf, deren schön gepflegte Fuss- und Fahrwege heute für jedermann frei zugänglich sind, während die früheren Besitzer unverschämte Eintrittsgelder erhoben. Higgins weist zwar darauf hin, dass der Kampf erfolgreich nur durch ein internationales Uebereinkommen mit Canada zu Ende geführt werden könne, aber er kündigt zugleich auch die schwere Bestrafung aller Versuche an, dem Niagara ohne Autorisation Wassermengen zu entnehmen. Von den Rooseveltschen Vorschlägen erwähnt er charakteristischerweise nichts.

Den weitestgehenden Vorschlag zur Bewahrung der Niagarafälle in ihrer heutigen Gestalt macht der Vorsitzende der Commissare der staatlichen Reservation in Niagara, Mr. Charles M. Dow. Er weist auf die erfolgreiche Thätigkeit dieser Commissare hin, die 20 Jahre lang erfolgreich allen Versuchen widerstanden haben, innerhalb der Grenzen der Reservation irgend welche Wasserrechte zu vergeben; nicht ein Tropfen des Niagara sei hier für gewerbliche Zwecke abgeleitet worden, und die Grenzlinie der Reservation bedeute eine Barriere, die allen Ansturm habgieriger Capitalisten bisher erfolgreich abgewehrt habe. Was die Zukunft betrifft, so drückt sich Mr. Dow

allerdings etwas vorsichtig aus: er meint, dass es „moralisch“ nicht möglich sei, dass diese Politik in Zukunft geändert werden könne. Wie starke Befürchtungen er aber dennoch hegt, geht daraus hervor, dass er einen Zusatz zur Verfassung des Staates New York beantragt, wie er schon im Jahre 1894 beantragt war, damals aber abgelehnt wurde. Der Zusatz soll bestimmen, dass irgend welche Wasserkraft ausser den schon vergebenen Wassermengen in Zukunft den Niagarafällen nicht mehr entnommen werden dürfe. Verfassungsänderungen machen in Amerika die Aufbietung eines grossen Apparates nothwendig, da sie vernünftiger Weise nicht vom Parlament und der Regierung allein beschlossen werden dürfen, sondern von der Mehrheit der stimmfähigen Bürger angenommen werden müssen. Auch werden Verfassungsänderungen in den Vereinigten Staaten ausserordentlich ungern angenommen; man hegt in dieser Beziehung, ganz im Gegensatz zu allen sonstigen Gewohnheiten, für das einmal Geschaffene eine schwärmerische Verehrung. Wenn Mr. Dow trotzdem nicht davor zurückschreckt, den Antrag auf Verfassungsänderung zu stellen, so mögen ihn gewichtige Gründe dazu bestimmen. Er will eben ein für alle Mal den Versuchen, die Niagarafälle zu zerstören, einen Riegel vorschieben. Offenbar ist seine Absicht auch die, die Entscheidung über die Zulassung weiterer Kraftanlagen dem Parlament des Staates New York zu entziehen, weil er weiss, wie oft schon die politische Corruption in Amerika Dinge durch Parlamentsbeschluss möglich gemacht hat, die vom Volke fast einstimmig verurtheilt wurden. Ob es ihm aber gelingt, es überhaupt bis zur Volksabstimmung zu bringen, ist die Frage.

Dass die Gefahr keineswegs abgewandt ist, zeigt das soeben von der amerikanischen Section der International Waterways Commission erstattete und vom Präsidenten Roosevelt Anfang April an den Congress in Washington geschickte Gutachten, welches empfiehlt, die Benutzung von noch weiteren 36 000 Cubikfuss Wasser aus dem amerikanischen Falle zu gestatten, erst dann aber jede weitere Wasserbewilligung abzulehnen. Ein Blick auf die oben mitgetheilten Ziffern zeigt aber, dass die Schönheit der Niagara-Fälle damit eigentlich schon zerstört sein würde. Es hat sich daher bereits eine lebhafte Gegenagitation erhoben, die insbesondere von der American Civic Association und der Merchants' Association of New York betrieben wird. Es scheint, dass der Präsident Roosevelt leicht für deren Gründe zu gewinnen sein wird.

Ein Gesichtspunkt wird allerdings ihm und seinen Gesinnungsgenossen zu Hilfe kommen und den Kampf um die Niagarafälle günstig beeinflussen: die Ueberlegung nämlich, dass die Niagarafälle Besucher aus allen Theilen der Welt anziehen, und dass viele dieser Touristen hauptsächlich der Fälle wegen nach Amerika kommen. Die Reise zu den Naturwundern des Westens ist zu weit und zu kostspielig, als dass die meisten europäischen Besucher mit wenigen Wochen Zeit und einem nicht gerade überfüllten Geldbeutel sie machen könnten. Im Osten aber sind ausser den Himmelskratzern der Stadt New York und der Rücksichtslosigkeit und Hast des amerikanischen Lebens, die der Fremde sich bald übergesehen hat, nur die Niagarafälle besichtigungswerth; denn eine Fahrt auf dem Hudson oder ein Besuch der übrigen landschaftlichen Schönheiten übersteigt die landschaftlichen Genüsse, die Europa zu bieten vermag, in keiner Weise. Mindert man aber die Gewalt der Fälle, so nimmt man der ganzen Gegend im Umkreise um das Städtchen Niagara ihren einzigen Reiz. Im übrigen ist sie völlig flach und ohne Anziehung, und nur das gewaltige Schauspiel dieses grössten Wasserfalles der Erde vermag den Fremden so anzuziehen, dass er einen, meistens sogar zwei oder drei Tage oder noch länger dort bleibt.

Die Bewohner der Stadt Niagara und des benachbarten Buffalo werden sich daher nicht damit einverstanden erklären, dass man diese Fremdenindustrie, die einen beträchtlichen Umfang angenommen hat, ohne weiteres zerstört, nur um einige Hunderttausend Pferdekräfte mehr zu gewinnen. Gegenwärtig besuchen Jahr für Jahr über 700000 Reisende die Niagarafälle, die durch nichts anderes dorthin gelenkt werden, und die also in Zukunft fortbleiben würden. Diese klare Berechnung, die sich in Dollars ausführen lässt, wird dem amerikanischen Volke bez. dem Parlament des Staates New York die Entscheidung darüber erleichtern, ob es dieses grossartige Spiel der Natur in seiner überwältigenden Schönheit erhalten oder der Ausnutzungswut einiger Actiengesellschaften überantworten soll. [10065]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

Die Tagesordnung des „Schleswig-Holsteinischen landwirthschaftlichen Vereins am Canal“ brachte am 22. September 1858 ein heiteres Intermezzo, wie die vom Verein herausgegebene Denkschrift in Veranlassung der 75jährigen Jubelfeier, Kiel 1903, S. 64, berichtet. Zur Verhandlung stand der Antrag Thiessen: „Ein Gespräch über Landwirthschaft brachte es so mit sich, dass auch über Flächeninhalt gesprochen wurde, und dass bei Landmaassen nicht die Erhöhungen der Berge im Maasse berechnet würden“, worauf einer sagte: „Da möchte ich wünschen, dass jede meiner Koppeln einen Berg hätte, wodurch ich nach oberem Flächeninhalt auf einer jeden meiner Koppeln 50 Quadratruthen gewänne.“ Die Antwort des Herrn Ravit-Gettdorf war hierauf: „Da würden Sie nichts gewinnen, denn Sie bauen über den Berg bei gleicher Güte

des Bodens nicht mehr, als auf der ebenen Fläche, wo so und so viele Quadratruthen weniger sind." — Die eine der wettenden Parteien, Ravit, sprach dem Verein die Competenz ab, über die Frage irgendwie zu entscheiden, da dieses schon früher in der Theorie mathematisch bewiesen und entschieden sei. Der Vorsitzende aber verwarf den Protest, da der Verein die Wette der Parteien nicht entscheiden, sondern nur seine Ansicht über die aufgeworfene Frage aussprechen wolle. Die Debatte wurde nun so lebhaft, dass trotz aller Bemühung des Präsidenten, eine geregelte Discussion herbeizuführen, die Protokollführung unmöglich war, wie der Schriftführer bemerkt. Einig war man sich darin, dass, wenn man statt der Kornhalme perpendiculäre Linien annehme, von denselben auf einer erhabenen Bogenlinie nicht mehr stehen könnten, als auf der Grundlinie dieses Bogens oder Berges. Dagegen musste andererseits zugegeben werden, dass, wenn der Berg in Weide läge, dieser als solcher mehr Graspflanzen ernähren könne, als wenn dieselben auf der Grundfläche eng zusammengedrängt ständen, besonders wenn der Berg seinen grösseren Abhang nach Süden habe. Ebenso wurde behauptet, dass durch die aufsteigende Rundung des Berges die Aehren der Kornhalme mehr Luft und Licht hätten, indem eine Aehre ihre Stellung immer etwas erhöhter habe, als die andere. Des langen Streitens müde, stimmte man schliesslich einfach ab: 17 Stimmen waren dafür, dass auf einem Berge etwas mehr wachse, als auf der Grundfläche; 9 Stimmen waren entgegengesetzter Ansicht.

Trotz der Mehrheit bei dieser „Abstimmung" ist die Frage heute noch umstritten. Geometer und Meliorationstechniker und auch viele Landwirthe behaupten, dass auf einer unebenen Fläche nicht mehr wachsen könne, als auf der ebenen, mit anderen Worten: 1 ha Culturboden, das infolge seiner hügeligen Beschaffenheit in Wirklichkeit mehr als 1 ha Oberfläche hat, kann nicht mehr Ertrag bringen, als derselbe Boden in dem Zustande bringen würde, wo die Oberfläche horizontal gemacht ist. Unsere Feldpläne werden auch stets in der horizontalen Projection vermessen, d. h. die Messkette wird bei unebenem oder hügeligem Terrain stets wagerecht gehalten, so dass die berechnete Fläche auch bei hügeliger Oberfläche gleich ist dem wagerechten Querschnitt oder dem platten Grundriss. Eine andere Art des Vermessens wäre deshalb nicht zu gebrauchen, weil bei verschiedenen Messungen niemals übereinstimmende Resultate erzielt würden. In einer Vorlesung wurde uns sogar gesagt, die Oberflächenvergrösserung der Erde durch die Gebirge sei für die Holzproduction belanglos, es könne in den Gebirgen insgesammt nicht mehr Holz wachsen, als auf der horizontalen Projection derselben, also auf der Ebene, wenn wir uns die Gebirge abgetragen denken, und zwar aus dem „einfachen" Grunde, weil die Bäume nicht senkrecht zur Oberfläche der Gebirge, sondern überhaupt lothrecht wachsen; man brauche sich nur die Bäume bis zur horizontalen Ebene verlängert zu denken, um sich davon zu überzeugen, dass hier genau ebenso viele Bäume stehen könnten. Und zur Demonstration wurden durch ein schräg gestelltes Papier (als Bergabhang) lange Nadeln gesteckt bis zur horizontalen Projectionsebene.

Aber gerade dieses Beispiel ist wie kein anderes geeignet, das directe Gegentheil von dem zu beweisen, was damit bewiesen werden sollte. Nehmen wir an, die ungleich steilen Abhänge eines Berges seien in regelmässigen Abständen von je 2 m mit Bäumen bestanden, so bliebe jedem Baume nach allen Seiten ein Wachsthumsspielraum von 1 m; denken wir uns dann dieselben Bäume auf die horizontale Ebene projicirt, so kommen hier die Bäume ungleich dichter zu stehen, und zwar um so dichter, je steiler der entsprechende Bergabhang ist (wie das in Abbildung 456 augenfällig hervortritt). In die Wirklichkeit übertragen, könnten also auf der horizontalen Projectionsebene eines Berges zwar ebenso viele Bäume stehen, wie auf den Abhängen, dieselben würden aber infolge des dichteren Standes und der Beschränkung des Boden-, Licht- und Luftraumes sich nicht in demselben Maasse entwickeln können, wie die Bäume auf den Abhängen; die Holzproduction wird also wesentlich geringer sein, und zwar in demselben Maasse geringer, wie die Abhänge ansteigen. Würde man hingegen den Bäumen auf der Ebene dieselbe Entfernung untereinander geben, wie denjenigen auf den Abhängen, so würden entsprechend weniger Bäume angepflanzt werden können, und die Holzproduction würde gleichfalls wieder geringer sein, als unter denselben Verhältnissen auf den Abhängen.

Hieraus folgt einerseits, dass mit dem Ansteigen des Terrains ein Flächenzuwachs verbunden ist, und dass dieser mit der Höhe der Abhänge wächst; da andererseits unter

Abb. 456.

sonst gleichen Verhältnissen für die Masse der Vegetation und Pflanzenproduction lediglich die Oberflächengrösse des Landes in Frage kommt, so muss bei einer hügeligen, welligen und gebirgigen Oberflächengestaltung auch eine grössere Pflanzenproduction möglich sein, als auf dem ebenen Lande. Wo bliebe der Holzreichthum ohne die Oberflächenvergrösserung durch die Gebirge? Wäre die intensive Weidewirthschaft und Milchproduction in den Alpen und anderen Hochgebirgen wohl möglich ohne die wesentlich vergrösserte Futtererzeugung infolge der vielen und oft steilen Bergabhänge? Und mit der deutschen Weinproduction würde es nicht weit her sein ohne die Hügel und Abhänge an Rhein, Mosel, Ahr, Nahe, Hardt, Vogesen u. s. w.

In der That ist der Flächenzuwachs infolge Steigung des Terrains grösser, als man auf den ersten Blick glauben mag. Denken wir uns zunächst eine kreisförmige horizontale Fläche und bezeichnen ihren Halbmesser mit r; über dieser ebenen Fläche (in hügeligem Terrain) denken wir uns eine Kugelfläche ausgebreitet, deren Höhe in der Mitte über der kreisförmigen Fläche h ist. Die Steigung der Fläche ist dann $\frac{h}{r}$. Von der Grösse dieser Steigung ist die Flächenzunahme abhängig, und wenn die ebene Fläche mit F und die kugelige Oberfläche des Hügels mit F^1 bezeichnet wird, ergiebt sich die Beziehung

$$\frac{F^1}{F} = 1 + \frac{h^2}{r^2}.$$

Wir erhalten also die Flächenzunahme des kugelförmigen Berges gegen seine wagerechte Grundfläche, wenn wir

die Grundfläche mit dem Quadrat der Steigung multipliciren. Unter Anwendung dieses Satzes von Professor Rodewald ergiebt sich für die praktisch am meisten vorkommenden Steigungen des Terrains folgende Flächenzunahme:

Steigung	1 : 20,	Flächenzunahme	$^1/_4$	Procent.
„	1 : 15,	„	$^4/_9$	„
„	1 : 10,	„	1	„
„	1 : 5,	„	4	„
„	1 : 4,	„	$6^1/_4$	„
„	1 : 3,	„	$11^1/_9$	„
„	1 : 2,	„	25	„
„	3 : 4,	„	$56^1/_4$	„
„	1 : 1,	„	100	„

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Flächenvergrösserung erst bedeutend wird, wenn die Steigung grösser wird als 1 : 10, d. h. auf 10 m mehr als 1 m beträgt. Dann allerdings wächst die Flächenzunahme mit der Stärke der Steigung rasch — allerdings nehmen aber auch in gleichem Maasse die Unbequemlichkeiten bei der Bearbeitung des Bodens, die ungleichmässige Vertheilung von Licht, Wärme, Wind und Wasser, die Möglichkeit der Bildung von Wasserrissen, Verschwemmen der Krume usw. zu. Für einjährige Pflanzenculturen dürften sich deshalb die grösseren Terrainsteigungen nicht eignen; mit welchem Erfolge sie sich aber zur Wald-, Weide- und Weincultur eignen, zeigt der Augenschein.

Inwiefern in der Praxis des Pflanzenbaues von der Vergrösserung der Culturfläche eines bestimmt umgrenzten Grundstücks zwecks intensiverer Bewirthschaftung des Culturlandes zweckmässig Gebrauch gemacht werden kann, hat Professor Dr. Noll im botanisch-ökonomischen Garten der landwirthschaftlichen Academie in Poppelsdorf bei Bonn durch einen höchst einfachen Versuch auf zwei im ebenen Zustande genau gleich grossen Beeten dargethan; das eine Beet blieb eben, das andere wurde in Hügelreihen mit zwischenliegenden Thalmulden umgewandelt, ähnlich wie die Anlagen der Spargelplantagen. Die beiden Vergleichsbeete wurden mit jungen Kopfsalatpflänzchen bestellt, die auf beiden Beeten gleich weit von einander zu stehen kamen. Dabei zeigte sich nun sofort, dass das gewellte Beet erheblich mehr Pflänzchen aufnahm, als das ebene, und zwar stellte sich das Verhältniss auf 23 : 18, sodass das wellige Terrain bei gleicher Entfernung der Pflanzen rund 27 Procent Pflanzen oder ein Viertel Setzlinge mehr aufgenommen hatte, als der ebene Boden. Da sich aber der Ernteertrag nicht allein nach der Zahl der Pflanzenindividuen richtet, sondern wesentlich auch von der Art ihres Gedeihens abhängt, wurde auch das Erntegewicht festgestellt, nachdem die Pflanzen die marktübliche Grösse erreicht hatten. Schon durch den Augenschein liess sich erkennen, dass sich die Wellenculturen besonders üppig entwickelt hatten, was auch bei der Feststellung des Gewichts in überraschender Weise zur Geltung kam. Das Erntegewicht der Pflanzen vom gewellten Terrain verhielt sich zu dem vom ebenen Lande wie 22,1 : 16,8 und war sonach um etwa 30 Procent, d. h. um beinahe ein Drittel grösser, während die Zahl der Pflanzen nur um ein Viertel grösser war. Allerdings war der regenreiche Sommer des Versuchsjahres den Culturen sehr günstig, und es lässt sich erwarten, dass in trockenen Sommern da, wo nicht für ausreichende künstliche Bewässerung und Besprengung gesorgt werden kann, das Erntegewicht der Hügelculturen wohl nicht in demselben Verhältniss überlegen sein wird; eine Mehrproduction aber wird selbst unter ungünstigen Bedingungen dennoch durch die numerische Ueberlegenheit der Hügelpflanzungen gesichert sein.

Hochaufstrebende Pflanzen werden allerdings verhältnissmässig kleine Terrainwellen dadurch ausgleichen, dass sie in der bekannten Abhängkeit des Wachsthums vom Lichtgenuss sich mit ihren Gipfeln mehr oder weniger genau in eine Ebene einzustellen streben. Dahingegen werden aber solche Pflanzen, die sich nicht weit über den Boden erheben und dessen Wellen nicht durch entsprechend modificirtes Wachsthum ausgleichen, von einer solchen Oberflächenvergrösserung des Bodens ausgiebigen Nutzen ziehen können, da auf der vergrösserten Oberfläche entsprechend mehr Pflanzen Raum und ausreichende Bedingungen zu ihrem Gedeihen finden. Unter der Vergrösserung der Culturfläche geniessen aber auch die flach verlaufenden Wurzeln die Vortheile eines grösseren ausbeutungsfähigen Areals, indem auf dem welligen Boden mehr Wurzeln ausreichend Raum und Nahrung finden, als auf dem flachen Gelände. Den tiefergehenden Pfahlwurzeln erwachsen durch die Terrainwellen insofern gewisse Vortheile, als sich die gleichalterigen Wurzelstrecken sozusagen in verschiedenen Etagen über- und nicht nebeneinander entwickeln. Durch ausgedehntere und längere Zeit verfolgte Culturanlagen auf gewelltem Terrain wird sich natürlich erst entscheiden, ob sich der mit Anlage und Unterhaltung der Terrainwellen erhöhte Zeit- und Geldaufwand durch einen entsprechenden Ernteüberschuss wirklich bezahlt macht bezw. wesentliche Vortheile bietet. Wo es sich um sehr werthvollen Culturboden und um werthvolle, ertragreiche Culturen handelt, wird man voraussichtlich immer mit Vortheil zu der erwähnten Oberflächenvergösserung des Terrains greifen können. Wenn irgend thunlich, sind die Hügelreihen so anzulegen, dass sie von Norden nach Süden streichen, um dadurch einen möglichst allseitigen Genuss von Luft und Licht und Wärme auf ihren Böschungen zu ermöglichen.

In gewisser Beziehung zeigen die Hügelculturen Anklänge an die Spargelplantagen, deren Erdwälle mancherorts noch zu anderweitigen Culturen herangezogen werden; sie erinnern aber auch an jene Bezirke des holländischen und belgischen Tieflandes, wo man gewisse Culturen auf künstlich aufgeworfene Hügelreihen verlegt, um aus der stagnirenden Nässe herauszukommen, und wo die Hügel ausschliesslich für die Cultur in Betracht kommen. Ebenso betreibt man die Gurken-, Zwiebel- und andere Massenculturen in der Gegend des Spreewaldes, in den Vierlanden bei Hamburg und auch in den Elbmarschen.

N. SCHILLER-TIETZ. [10110]

* * *

Die Verwendung der Curtis-Turbine als Schiffsmotor. (Mit einer Abbildung.) Neben der Parsons-Turbine, die sich von allen Dampfturbinen-Systemen zuerst und zwar mit bestem Erfolg im Schiffsbetriebe ein weites Feld für ihre Verwendung zu erringen gewusst hat, ist auf diesem Gebiete in neuerer Zeit namentlich die Curtis-Turbine zur Verwendung herangezogen worden. Besonders bekannt dürfte der Name dieses Systems geworden sein durch den in letzter Zeit vielgenannten Schnelldampfer *Kaiser* der Hamburg-Amerika-Linie, der mit einer Abart des Original-Systems, mit sog. A. E. G.-Curtis-Turbinen, die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hergestellt werden, ausgerüstet ist. Ferner theilten wir kürzlich*) mit, dass die amerikanische Marine einen Kreuzer, *Salem*, gleichfalls mit Curtis-Turbinen aus-

*) *Prometheus* XVII. Jahrgang S. 224.

statte. Es dürfte deshalb interessiren, über die bisher ausgeführten Curtis-Schiffsturbinenanlagen und die mit denselben erzielten Ergebnisse etwas Näheres zu erfahren.

Ihre erste Anwendung als Schiffsmotor fand die Curtis-Turbine auf der amerikanischen Yacht *Revolution*. Im Jahre 1902 für den Verkehr in der Nähe des Hafens von New-York erbaut, hat das Schiff eine Länge von 42,67 m, eine Breite von 5,18 m, einen Tiefgang von 2,13 m und eine Wasserverdrängung von rund 200 t. Die Yacht besitzt zwei Wellen, von denen jede durch eine Turbine von 1200 PS angetrieben wird und bei Volldampffahrt 620—750 Umdrehungen in der Minute macht. Bei der Construction der Turbinen für die *Revolution* erstrebte man von vornherein keine nennenswerthe Dampf- bezw. Kohlenersparniss, sondern man erwartete von ihnen etwa denselben Dampfverbrauch, wie ihn eine entsprechende Dreifach-Expansionsmaschine aufweist.

Nachdem die Yacht jetzt mit kurzer Unterbrechung $1^1/_2$ Jahre im Dienst gewesen ist, berichtete der Erfinder der Turbinen, Curtis, in der letzten Sitzung der „Society of Naval Architects and Marine Engineers" in New-York über die mit der Anlage erzielten Ergebnisse. Hiernach stieg der Dampfverbrauch auch thatsächlich nicht über denjenigen einer normalen Dreifach-Expansionsmaschine, was durch Torsionsmessungen an der Welle festgestellt wurde. Die gewünschte Geschwindigkeit des Schiffes wurde jedoch nicht erreicht, und man war geneigt, anzunehmen, dass die nöthige Anzahl Pferdestärken nicht zur Verfügung stände. Nach dem Urtheil fachmännischer Berather wurde indessen constatirt, dass die geringe Geschwindigkeit auf ein schlecht geformtes Hinterschiff zurückzuführen sei, was sich namentlich auch durch aussergewöhnliche Wellenbildung bei 18 Knoten Fahrt bemerkbar machte. Im Uebrigen hat die Turbinenanlage in Bezug auf ihre Betriebssicherheit zu keinerlei Klagen Veranlassung gegeben, obwohl an sie, was Manöverirfähigkeit und Umsteuerbarkeit anlangt, hohe Anforderungen gestellt wurden. U. a. konnte das Schiff bei 18 Knoten Fahrgeschwindigkeit in 32 Secunden zum Stillstand gebracht werden.

Abb. 457.

Turbinen-Schnelldampfer *Kaiser* der Hamburg-Amerika-Linie.

Bei dem schon genannten amerikanischen Kreuzer *Salem* und einem, gleichfalls mit Curtis-Turbinen ausgerüsteten Pacificdampfer *(Creole)* werden die geringen Abmessungen der verwendeten Turbinen rühmend hervorgehoben. So soll bei beiden Schiffen der Raum, welcher von den Turbinen eingenommen wird, nur halb so gross sein wie derjenige, welcher von einer entsprechenden Drei- oder Vierfach-Expansionsmaschine beansprucht wird.

Ebenso beträgt das Gewicht der beiden Turbinen bei der *Creole* nur ungefähr die Hälfte des Gewichtes einer Vierfach-Expansionsmaschine. Jede der Turbinen von etwa 4000 PS hat hier einen äusseren Durchmesser von ungefähr 3,35 m und eine Gesammtlänge von 4,27 m. Diese Beschränkung im Raume namentlich dürfte der Dampfturbine die weitere Einführung als Schiffsmotor sichern, da jede Raum- und Gewichtsersparniss an der Maschinenanlage in Marinekreisen freudigst begrüsst wird.

Ueber die Turbinenanlage des Schnelldampfers *Kaiser* bringt der „Schiffbau" einige nähere Angaben. Danach besteht die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführte Anlage aus zwei Maschineneinheiten, welche je eine Welle mit einem Propeller antreiben. Die Rückwärtsturbinen sind in das Niederdruckgehäuse der Vorwärtsturbine eingebaut. Letztere ist eine Druckturbine nach dem System A. E.-G.-Curtis und besteht aus fünf mehrkränzigen Druckstufen mit partieller Beaufschlagung und einer sich anschliessenden vielkränzigen Trommel mit voller Beaufschlagung. Das am vorderen Turbinenende befindliche Drucklager wird nur gering belastet, da der auf der Trommel lastende Dampfüberdruck den Propellerschub etwas überwiegt. Das Gewicht jeder fertigen Turbine, einschliesslich aller Lager, Drucklager, Oelpumpen und sämmtlicher für Oel und Entwässerung erforderlichen Rohrleitungen beträgt 57 t, während ein Höchstgewicht von 70 t pro Turbine gestattet war. Der Dampf für die Turbinen wird in vier Wasserrohrkesseln mit 14 Atmosphären Ueberdruck erzeugt. Die Kessel sind mit Einrichtungen für forcirten Zug nach dem System Howden versehen, wobei die Verbrennungsluft mittels Regenerator durch die abziehenden Heizgase vorgewärmt wird.

Nachdem die Turbinen in den Werkstätten der A. E.-G. vor ihrer Ablieferung äusserst eingehenden Prüfungen und starken Ueberlastungen unterzogen worden waren, wobei man an Stelle des Propellerschubes die Kraftwirkung einer hydraulischen Bremse herangezogen hatte, wurden im Spätsommer des vorigen Jahres in der Ostsee Probefahrten mit dem Turbinenschiff abgehalten. In der Zeit vom 16. August bis 10. September wurde eine Reihe verschiedener Fahrten zu dem Zweck erledigt, die günstigste Propellerconstruction für die Leistung von 3000 PS und 600 Umdrehungen in der Minute zu ermitteln. Hierbei nahm auch Kaiser Wilhelm II. während seines Aufenthaltes in Glücksburg an einer mehrstündigen Probefahrt Theil und besichtigte eingehend die gesammte Anlage. Es wurden im Ganzen vier verschiedene Propeller erprobt, wobei keinerlei Havarien an den Turbinen eintraten. Die garantirte Fahrgeschwindigkeit des Schiffes von 19,5 Knoten wurden mit den endgültig gewählten Propellern, dazu noch bei ungünstigem Wetter, fast um eine Seemeile, mit 20,46 Knoten als Mittel von zwei Stunden, übertroffen. Der Gesammtkohlenverbrauch incl. Hilfsmaschinen betrug bei der Geschwindigkeit von 20,05 Knoten 4,06 t pro Stunde, was einem Verbrauch von 0,66 kg Kohlen pro Pferdestärke und Stunde entspricht; gestattet waren 4,7 t pro Stunde incl. aller Hilfsmaschinen, bei 19,5 Knoten Geschwindigkeit. Da man diesen Kohlenverbrauch bei Anwendung von entsprechenden Dreifach-Expansionsmaschinen nach den bisherigen Erfahrungen zu verzeichnen gehabt hätte, so berechnet sich durch die Anwendung von Turbinen hier eine Kohlenersparniss von etwa 20 Prozent. Dabei wird auch diesen Turbinen eine gute Manövrirfähigkeit nachgerühmt, sodass das Manöver von Volldampf voraus bis zur Rückwärtsfahrt nicht mehr Zeit in Anspruch nimmt, als bei gleich starken Kolbenmaschinen.

Ueber das Schiff selbst, das vornehmlich für die Verbindung der Nordseebäder mit dem Festlande Verwendung finden soll, sei angegeben, dass dasselbe zwischen den Perpendikeln 92 m, in der Breite auf den Spanten 11,65 m misst, einen Tiefgang von 2,97 m besitzt und 1920 t Wasser verdrängt. Insgesammt vermag der *Kaiser* etwa 2000 Passagiere zu befördern. Die Marine-Verwaltung ist mit der Hamburg-Amerika-Linie in Verhandlungen über die vorübergehende Charterung des *Kaiser* eingetreten. Es handelt sich dabei für die Marine um die Erprobung der Leistungsfähigkeit und Manövrirfähigkeit der Curtis-Turbinen vom militärischen Standpunkte aus.

KARL RADUNZ, Kiel. [10003]

* * *

Ein neues Gift im Kaffee. Nach Dr. E. Erdmann enthält der Kaffee, speciell das Kaffeeöl, bis zu 50 Procent Furfuralkohol, der von sehr nachtheiligem Einfluss auf den menschlichen Organismus ist. Bei diesbezüglichen Versuchen ergab sich besonders eine nachtheilige Wirkung des Giftes auf die Athmung und die Körpertemperatur. Der Speichelfluss wird vermehrt, ebenso die Secretion der Thränendrüsen und die Schleimsecretion. Häufig wirkt das Gift auch harntreibend und Durchfall erregend. O B [10134]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ammon, Dr. Otto. *Die Bedeutung des Bauernstandes für den Staat und die Gesellschaft.* Sozialanthropologische Studie. Zweite Auflage. 8°. (41 S.) Berlin, Trowitzsch & Sohn. Preis 1 M.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Showing the operations, expenditures and condition of the institution for the year ending June 30, 1904. Gr. 8°. (LXXIX, 804 S. m. vielen Abbild. u. Tafeln.) Washington, Government Printing Office.

August, Carl. *Die Grundlagen der Naturwissenschaft.* 8°. (63 S.) Berlin, Hermann Walther. Preis 1,50 M.

Börnstein, Dr. R., Professor a. d. Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. *Leitfaden der Wetterkunde.* Gemeinverständlich bearbeitet. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 61 in den Text eingedr. Abbildungen und 22 Tafeln. 8°. (XI, 231 S.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 6 M., geb. 6,80 M.

Dannert, Dr. E. *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben.* (Samml. Göschen No. 44.) Dritte Auflage. Mit 141 Abbildungen. 12°. (152 S.) Leipzig. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Doelter, Dr. C., o. Prof. d. Mineralogie und Petrographie a. d. Univers. Graz. *Petrogenesis.* (Die Wissenschaft, Heft 13.) Mit einer Lichtdrucktafel und 5 eingedruckten Abbildungen. 8°. (XII, 262 S.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 7 M., geb. 7,80 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 869. Jahrg. XVII. 37. 1906.

Die moderne Fabrikation der Eisenbahnräder.

Von Arthur Boerdecker, Ingenieur.

Mit einer Abbildung.

Wenn die Eisenbahnverwaltung einer Fabrik eine Anzahl Locomotiven oder Eisenbahnwagen in Bestellung giebt, so ist die Fabrik meistentheils gezwungen, einige wichtige Theile dieser complicirten Fahrzeuge an weitere Fabriken zu vergeben, theils weil ihre Einrichtungen die Herstellung dieser Theile nicht gestatten, oder aber, weil diese Theile als Massenartikel von Specialfabriken bedeutend leichter, schneller und lukrativer hergestellt werden können, eine eigene Fabrikation derselben also selbstverständlich für die Fabrik bedeutend kostspieliger wäre. Vor allen Dingen ist dies mit den Radsätzen der Fall. Betrachtet man solch einen Radsatz, so macht sich der Laie kein Bild davon, welch sinnreiche Maschinen, wieviel Schweisstropfen der Arbeiter, welch complicirte Vorrichtungen nöthig waren, dies schmucke Rad, ein Hauptbestandtheil des Fahrzeuges, aus einem Eisenblock entstehen zu lassen. Eine Eigenthümlichkeit der Räder aller Eisenbahnfahrzeuge ist die, dass sie, abweichend von der Construction bei andern Fahrzeugen, auf der Achse festsitzen und sich mit dieser gemeinsam drehen; es machen also beide Räder derselben Achse die gleiche Anzahl Umdrehungen in derselben Zeit. Es folgert diese Anordnung aus den grossen Anforderungen in Bezug auf Festigkeit und Solidität der Construction, welche an die Eisenbahnräder gestellt werden, denn lose auf ihrer Achse sitzende Räder würden diesen Anforderungen auch nicht im geringsten genügen. — Die Zusammenstellung von zwei Rädern und der Achse nennt man „Radsatz“. Das Rad besteht wiederum aus dem Radgestell und dem Radreifen oder „Bandage“. Die Räder werden als Speichen- und Scheibenräder hergestellt. Das Material der Radsterne der ersteren ist Flussstahl, das der letzteren gewöhnlich Stahlguss, in neuerer Zeit werden die Scheibenräder auch geschmiedet und gewalzt. Die Stahlgussscheibenräder werden gewöhnlich mit der Bandage und Spurkranz aus einem Stück gegossen; sind nun die Laufstellen dieser Räder durch öfteres Abdrehen zu schwach geworden, so wird der Spurkranz ganz fortgedreht und eine Stahlbandage aufgezogen. Die Scheibenräder haben den Nachtheil, dass sie gewöhnlich schwerer sind als die Speichenräder; ausserdem wird die Revision und Schmierung der hinter ihnen befindlichen Theile erschwert.

Der Werdegang eines Radsatzes soll nun hier in kurzen Zügen geschildert werden. Beginnen wir zunächst mit der Herstellung eines Speichenrades.

Zur Herstellung der Speichen wird gewalztes Flacheisen von der durch Punktlinien angedeuteten Form (Abb. 458, Figur *1*) benutzt. Dasselbe wird in 20—30 m langen Stäben, je nach Grösse des Blockes, ausgewalzt, und erhält erst im letzten „Stich" (der letzte Durchgang des Eisens durch die Walzenstrasse) sein Fertigprofil, die eigenthümliche wulstartige Form. Die Stäbe werden dann in noch rothwarmem Zustande unter der Säge in die zu verwendenden Längen von etwa 1 m, je nach Grösse der herzustellenden Räder, geschnitten. Werke nun, die kein eigenes Walzwerk besitzen, beziehen diese sogenannten „Speicheneisen" von auswärts. In der eigentlichen „Räderfabrik", speciell im „Räderpresswerk" oder der „Radsternschmiede", werden diese Speicheneisen im Speichenofen zu heller Rothgluth vorgewärmt und dann unter der Speichenbiegepresse in die herzförmige Form, Figur *1*, gebogen. Die Speichenbiegepresse wirkt hydraulisch und ist in Figur *2* schematisch dargestellt. *A* und *D* sind zwei Formstücke von gleicher Breite mit den zu biegenden Speichen, *A* ist unbeweglich und hat die innere herzförmige Form der fertigen Speiche, *D* biegt die Speichenenden (*A* in Figur *1*). Das Formstück *E* ist an den Plungerkolben *B* befestigt und besitzt beiderseits zwei stählerne Hebel *C C*, die um *a* drehbar angeordnet sind. Der Arbeitsgang ist folgender. Die rothwarme Speiche wird auf das Herzstück *A* aufgelegt. Mittels Presswasser wird die Plungerstange *B* nach unten gedrückt und klemmt die Speiche zwischen *E* und *A* fest. Die beiden Hebel *C C* bewegen sich dann concentrisch um *a a*, schmiegen sich seitlich an das Herzstück *A* an, und geben der Speiche vollends die herzförmige Form. Gleichzeitig bewegt sich *D*, mit Hilfe eines untenliegenden hydraulischen Cylinders, nach oben und biegt die Endstücke der Speiche nach aussen. Ist die Speiche gebogen, so kehren die Formstücke und Hebel in ihre Anfangsstellung zurück, dabei wird die Speiche selbstthätig etwas vorgeschoben, sodass der Arbeiter dieselbe mit der Zange fassen kann. Nach dem Erkalten werden die Enden *A*, Figur *1*, der Speiche unter der Speichenscheere auf die erforderliche Länge schräg abgeschnitten. Die Messer dieser Speichenscheere sind verstellbar, so dass sowohl Speichen für Normalräder, als auch die erheblich kleineren Speichen für Strassenbahnräder darauf zugeschnitten werden können. Nun werden die Speichen, wie Figur *3* erklärt, in einen Ring zusammengelegt und das durch Punktlinien eingefasste Mitteltheil des losen Speichensatzes auf dem offenen Schweissfeuer bis auf Schweisshitze erwärmt. Indessen wird im Nabenofen ebenfalls die rohe Nabe bis zur Weissgluth erwärmt, und im geeigneten Moment wird der lose Speichensatz und die Nabe unter der Nabenpresse mittels genau passender Matrize und Patrize (Ober- und Unterform) unter sehr hohem hydraulischen Druck zusammengeschweisst.

Nachdem dies geschehen ist, wird der äussere Radkörper vervollständigt; zu diesem Zweck wird der durch Punktlinien umschlossene Theil am Umfang des Rades, Figur *4*, im offenen Schweissfeuer, und gleichzeitig das Ende eines etwa 2 m langen Stabes Dreikanteisen im „Keileisenschweissfeuer" auf Schweisshitze erwärmt und diese Theile unter der Keileisenpresse zusammengeschweisst. Diese Presse wirkt gleichfalls hydraulisch. Das Radgerippe wird auf den Dorn *A*, Figur *5*, geschoben. Die Spannkloben *B B* pressen die Speichen während des Schweissvorganges zusammen. Das eine weissglühende Ende des Dreikantstabes *C* wird zwischen die Speichen gelegt, und nun bewegt sich das Druckstück *D* nach unten und schweisst das Ganze fest zusammen. Das Druckstück *D* trägt an der Vorderseite ein Messer *E*, welches das überstehende Ende des Keils abschneidet. Dieses Verfahren erfordert lange Erfahrung und die grösste Aufmerksamkeit der Arbeiter, denn wenn eine Stelle des Rades infolge der grossen Hitze abgebrannt ist, so wird das ganze Rad leicht von dem Abnahmebeamten verworfen.

Ist das sogenannte Radgerippe nun erkaltet, so wird es in die „Dreherei" transportirt. Hier wird der Umfang des Rades sowie die Achsbohrung auf genaues Maass gedreht und die einzelnen Speichen an den Seiten genau und sauber glatt gehobelt. Dann wird das Rad mittels eines durch die Achsbohrung gesteckten Rundeisens auf zwei glatten, in der Wasserwaage liegenden Wangen centrirt und ausbalancirt. Je nach den Lieferungsbedingungen und Normen sind bis zu 50 g Uebergewicht am Umfang des Rades zulässig. Nun kommt das Rad unter den Luftdruckhammer, wo die Bandage mittels Sprengringes fest mit dem Rade verbunden wird. Vorschrift ist, dass der Sprengring aus einem Stück besteht, und es ist keinesfalls erlaubt, falls der Sprengring zu kurz ist, ein Stück zwischenzuflicken.

Unter der hydraulischen Presse wird nun das Rad kalt auf die Achse gepresst und die Innehaltung der vorgeschriebenen Spurweite mittels Stichmaasses genau controllirt.

Der fertig montirte Radsatz kommt nun auf die „Satzbank", wo die Lauffläche der Bandage auf das vorgeschriebene Profil sauber abgedreht wird. Die fertigen Radsätze werden dann zusammengestellt, bis sie von dem Controllbeamten, den der Besteller schickt (bei der Kgl. preussischen Eisenbahnverwaltung gewöhnlich ein Regierungsbaumeister), geprüft und durch Stempelung mit dem Abnahmestempel für gut befunden werden. Die sauber polirten Laufflächen der Achsschenkel werden noch mit Holzstücken und Dachpappe umpackt, damit sie gegen etwaige Stösse auf

dem Transport geschützt sind, und der Radsatz ist nun versandtfähig.

guss hergestellt, oder sie werden geschmiedet und gewalzt. Letzteres Verfahren wickelt sich wie folgt ab.

Abb. 458.

Der Arbeitsvorgang bei der Herstellung der Scheibenräder ist wesentlich einfacher. Entweder werden sie, wie bereits oben gesagt, aus Stahl-

Der sechseckige konische Block aus Siemens-Martin-Stahl erhält unter der hydraulischen Schmiedepresse die Form, wie Figur 6 zeigt;

dabei erhalten die Abmessungen von Nabe und Achsbohrung bereits bis auf 5 mm Zugabe Fertigmaasse. Dann wird die Scheibe, nachdem die Achsbohrung mit Lehm verschlossen wurde, wieder hochroth erwärmt und kommt nun auf das in Figur 7 schematisch skizzirte Scheibenradwalzwerk, wo sie die in Figur 8 dargestellte Form erhält. Die Scheibe wird auf die lose Welle *A* aufgesteckt und die Aussenseite der Felge mittels des Druckrades *B* glatt gewalzt. Letzteres wird durch den hydraulischen Cylinder *C* gegen die Felge gepresst. Die Rollen *D D* walzen die Felgenseiten glatt. Die beiden kegeligen Walzen *W W*, die von der Hauptwelle durch Kegelräder angetrieben werden, drücken mittels der Presswassercylinder *EE* gegen die Seitenflächen der Scheibe und walzen dieselben allmählich flach. Die Bedienung des Walzwerkes ist sehr einfach, da die Walzen vorher auf das bestimmte Maass eingestellt werden und daher jede Nachmessung unnöthig ist. Alsdann kommt die Scheibe unter die Bombier-Presse, wo ihr durch entsprechend geformten Ober- und Untersattel die geschweifte Form, Figur 9, gegeben wird. Nach dem Erkalten gelangt die Scheibe gleichfalls in die Dreherei, wo ihr Umfang auf genauen Durchmesser abgedreht und die Seitenflächen sauber abgeschlichtet werden. Die Befestigung der Bandage geschieht genau wie beim Speichenrad.

Die Herstellung der Bandagen geschieht in einer besonderen Abtheilung, dem „Bandagenwerk". Ursprünglich wurden die Bandagen aus Puddelstahl in langen Stäben gewalzt, in die erforderlichen Längen geschnitten, und die Enden dann zusammengeschweisst. Es ist leicht verständlich, dass derartig hergestellte Bandagen den Anforderungen unserer heutigen, so weit fortgeschrittenen Zeit in keiner Weise mehr genügen und Bandagenbrüche etwas Alltägliches sein würden; jedoch der damaligen Zeit mit ihren geringen Zuggeschwindigkeiten genügte dieser Radreifen vollkommen. Unsere heutige Herstellungsweise ist ein Verdienst Krupps, welcher zuerst die Bandagen aus einem Stahlblock ohne Schweissstelle auswalzte; und auch auf diesem neuen Verfahren begründete sich nicht zum wenigsten der Weltruf der Kruppschen Fabrik; deshalb hat Krupp auch damals drei verschlungene Bandagen als Fabrikzeichen angenommen.

Da die Bandage der Theil des Rades ist, welcher am meisten der Abnutzung unterliegt, so darf nur bestes Rohmaterial dazu verwendet werden. Man nimmt daher besten homogenen Siemens-Martin-Stahl von 50—60 kg Festigkeit. Die Ausrüstung eines modernen Bandagenwerkes besteht aus einigen grossen Rollöfen zum Wärmen der Blöcke und der vorgeschmiedeten Bandagen, zwei Dampfhämmern und dem Bandagenwalzwerk. Der zweite Dampfhammer wird oft durch eine hydraulische Schmiedepresse ersetzt. Letztere wird gewöhnlich von einer eigenen Pumpmaschine angetrieben und entwickelt 400—600 Atmosphären Ueberdruck. Sämmtliche Kräne zum Handhaben der Blöcke werden ebenfalls von einem hydraulischen Accumulator bethätigt, wie die Pressen in der „Radsternschmiede". Bemerkt sei noch, dass die Herstellung der Scheiben für Scheibenräder, wie das Ausschmieden der Achsen gleichfalls im Bandagenwerk stattfindet unter Benutzung der hier vorhandenen Oefen, Hämmer etc., nur werden für Presse und Hammer entsprechende Bäre, resp. Chabottenauflagen eingebaut.

Die Herstellung der Laufbandagen ist folgende. Die vom Martinwerk gelieferten sechs- oder achtkantigen konischen Blöcke werden mittels eines Kranes in den „Blockrollofen" eingesetzt. Durch „Chargiren" gelangen die Blöcke in dem abschüssigen Ofen immer näher an den Rost, also in immer höhere Hitzegrade, und werden in hochrothem Zustande unter die Presse transportirt. Hier wird der Block zu einer Scheibe von 150—200 mm Dicke, je nach den Abmessungen der herzustellenden Räder, gepresst und mittels eines Dornes gelocht. Nun wird der gelochte Block unter dem Dampfhammer auf dem „Dornambos" zu einem Ringe auseinandergetrieben. Nach diesem Vorgange muss der Block erkalten, damit er „geputzt" werden kann, d. h. einige Arbeiter entfernen mit Schrotmeissel und Vorhammer den Grat von den gelochten Ringen, weil dieser nachher in dem Walzprocesse sich in die Bandage einwalzen und dadurch manche Ausschussbandage verursachen würde. Ist der Grat entfernt, dann wird der Ring in den „Bandagenrollofen" befördert, wo er langsam dem Roste zurollt. Unmittelbar vor dem Roste befindet sich eine Thür. Durch diese wird die rothglühende Bandage auf das Walzwerk, Figur 10, gebracht, wo sie das geforderte Profil erhält, jedoch mit allseitiger Zugabe von 5 mm. Während früher die Bandagenwalzwerke vertikal angelegt wurden, wie die Schienen- und Trägerwalzwerke, werden sie jetzt horizontal angeordnet, wodurch eine verhältnissmässig genau runde Bandage erzielt wird, der ganze Walzprocess sich überhaupt leichter abwickelt. Infolge dieser Anordnung ist auch der früher unentbehrliche Centrirapparat zum Richten der Bandagen überflüssig geworden. Nach dem Walzen wird die Bandage in die Glühgruben, etwa $2^1/_2$ m tiefe, ringförmige, mit feuerfesten Steinen ausgemauerte und mittels eines eisernen Deckels verschliessbare Gruben versenkt, um ein langsames Abkühlen zu ermöglichen, damit das Material nicht spröde wird. Nach dem Erkalten werden die fertigen Bandagen vom Controllbeamten untersucht, wenn

fehlerlos, mit dem Abnahmestempel versehen und in die Dreherei gerollt, wo sie innen sauber und glatt auf das vorgeschriebene Schrumpfmaass ausgedreht werden. Die ausgedrehten Bandagen werden dann auf dem Gasfeuer erwärmt. Dieses Gasfeuer besteht aus einem 2", kreisrund gebogenen, an die Gasleitung angeschlossenen Rohr, welches auf einem gemauerten Fundament gelagert ist. An der Innenseite des Rohrringes sind zahlreiche kleine Löcher, durch welche das Gas ausströmt und die Bandage, welche in dem Rohrring liegt, derart erwärmt, dass sie sich ausdehnt. Schnell wird nun die erwärmte Bandage unter den Lufthammer gebracht, der Radstern resp. die Scheibe eingepasst, der Sprengring eingefügt und das Ganze durch schnelle Schläge des Lufthammers unlöslich vernietet, wie die Figur *11* veranschaulicht. Dann vollzieht sich der Process, wie bereits oben geschildert; das fertige Rad wird auf die Achse gepresst und schliesslich die Lauffläche der Bandage abgedreht. Die Controlle der letzteren geschieht mittels Schablonen. Zuletzt kommt der fertige Radsatz auf die Polirbank, wo er in schnelle Rotation versetzt wird und die Lagerflächen der Achsschenkel peinlich sauber mit Schmirgel und Oel polirt werden.

Die Herstellung der Achsen erfolgt im „Hammerwerk", einem Theil des Bandagenwerkes, ungefähr folgendermaassen. Der roth erwärmte Stahlblock wird zunächst unter der Presse zu einem Stab, „Knüppel" genannt, ausgeschmiedet, sodann erhält er unter dem Hammer durch entsprechend ausgearbeiteten Ober- und Untersattel die runde Form mit etwa 5 mm Zugabe. Nachdem die rohen, vorgeschmiedeten Achsen gerade gerichtet sind, kommen sie in das Achsenlager, wo sie, mit Sand bedeckt, langsam abkühlen, um Spannungen im Material zu vermeiden. Vom Achsenlager kommen die Achsen nach dem Abkühlen sodann in die Dreherei. Hier werden sie auf den verschiedenen Drehbänken abgestochen, vorgeschrubbt, abgedreht, geschlichtet und polirt, und schliesslich unter der Presse die Räder aufgepresst.

Die Befestigung der Bandage mit dem Radstern resp. der Scheibe geschieht auch wohl durch Schrauben, wie Figuren *12* und *13* veranschaulichen, jedoch ist dies ein veraltetes Verfahren. Die Befestigungsweise Figur *12* sieht man wohl noch bei alten Waggons, während die der Figur *13* nur noch höchst selten angetroffen wird. Ersteres Verfahren wird heute nur noch ausschliesslich bei Strassenbahnradsätzen angewendet. Die Kgl. preussische Eisenbahnverwaltung schreibt die Befestigung mittels Sprengring vor.

Die Prüfung des verwendeten Materials geschieht durch Zerreiss- und Biegeproben. Ausserdem wird von einer bestimmten Anzahl Bandagen und Achsen, je nach Vereinbarung, eine Achse resp. Bandage unter dem Fallwerk bei bestimmten Voraussetzungen (Fallbärgewicht, Fallhöhe, Anzahl der Schläge, etc.) zerschlagen. Die erhaltenen Durchbiegungen müssen bestimmten Normen entsprechen.

Bei der Ablieferung muss jede Bandage und jede Achse den Namen resp. Zeichen des Lieferanten, Herstellungsjahr und Monat, sowie Fabrikationsnummer in 5 mm tief eingehauenen Zahlen und Buchstaben deutlich tragen.

Die „Räderfabrik" besteht meistens als besondere Abtheilung eines grösseren Werkes, und zwar sind unsere ersten deutschen Firmen damit ausgerüstet, als Krupp in Essen, Gutehoffnungshütte in Oberhausen, Phönix in Laar, Bochumer Verein in Bochum, Rheinische Stahlwerke in Meiderich, u. s. w. Das Absatzgebiet derselben ist durchaus nicht in Deutschland allein, auch Holland, Belgien, Frankreich, Spanien, Schweiz, Italien, Schweden, Dänemark, überhaupt der ganze Continent, ferner Südamerika; Afrika und Asien erhalten von deutschen Werken den weitaus grössten Theil ihres Bedarfs an Radsätzen, gewiss ein gutes Zeichen für die Güte auch dieses Productes deutscher Industrie, deutschen Könnens, deutschen Schaffensgeistes, ein Beweis, dass die deutsche Industrie auf der Höhe der Zeit steht und mit ihr fortschreitet, ein Beweis, dass sie allen Anforderungen gerecht wird und an der Spitze des Fortschritts bleibt, dass sie dem deutschen Namen Ehre macht und das Ansehen, welches Deutschland im Auslande geniesst, auf friedlichem Wege immerfort hebt und fördert. [10077]

Accumulatorenlampe.

Das Streben, elektrische Glühlampen zur Beleuchtung von solchen Räumen zu benutzen, deren Betreten mit einer offenen Flamme leicht Feuer- und Explosionsgefahr in sich schliesst, ist bereits so alt, wie die Anwendung evacuirter Glasballons für elektrische Glühlampen. So bezeichnete der Amerikaner Starr, der vier Jahre nach Erfindung der ersten elektrischen Glühlampe von dem Engländer Moleyns im Jahre 1845 in England seine Lampe vorführte, als Hauptzweck derselben den Gebrauch für Bergwerke und für sonstige feuer- und explosionsgefährliche Orte. Moleyns und Starr benutzten beide möglichst luftleer gemachte Glasballons, in welchen ersterer eine Platindrahtspirale, letzterer einen Stab von Kohlenretorte befestigte. Die Versuche, die Starr mit seiner Lampe in England machte, erregten ein sehr grosses Interesse, besonders bei dem grossen Physiker Faraday.

Interessant ist auch das Schreiben von de la Rive an Boussingault über Grubenbeleuchtung

mittels der elektrischen Lampe, veröffentlicht im *Moniteur Industriel*, 1845, No. 965. De la Rive erwähnt in diesem Schreiben, dass er aus den *Comptes rendus* ersehen habe, dass sich Boussingault mit der Construction einer galvanischen Säule zur Beleuchtung für die Grubenarbeiter beschäftige. Auch er selbst beschäftigte sich seit langer Zeit mit der Ermittelung eines solchen Verfahrens. De la Rive geht dann näher auf die Zusammensetzung der Säule sowie auf die Construction der Lampe ein.

Zu praktischen Ergebnissen führten jedoch diese und auch die in den nächsten Jahren angestellten Versuche nicht. Erst als man im Stande war, dauerhafte Glühlampen herzustellen, und den Accumulator erfunden hatte, als man somit die Glühlampe und Stromquelle als ein einziges Constructionselement ausführen konnte, wurden von neuem und zwar jetzt mit Erfolg die Versuche, eine brauchbare transportable Lampe herzustellen, wieder aufgenommen.

Gewöhnlich besteht eine solche Lampe aus einem Kasten aus Holz oder Metall, der den Accumulator aufnimmt, und an dem die Glühbirne entweder an der Seite oder oben befestigt ist. Wesentlich für eine solche Lampe ist, dass der Schalter so angeordnet wird, dass er keinen äusseren Contact bietet, damit er gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt ist und etwaige Funkenbildungen ausgeschlossen sind, die eine Explosion verursachen könnten. Im allgemeinen wird die Glühbirne durch ein starkes Schutzglas und durch Drahtbügel geschützt. Dieser Schutz ist nothwendig, da Versuche gelehrt haben, dass bei explodirbarem Gasgemenge zerschlagene glühende Lampen Explosionsentzündungen verursachen können. Anfänglich war man allerdings der Meinung, dass die elektrische Glühlampe hinsichtlich der Explosionsgefahr vollkommene Sicherheit bietet. Bei der Vorführung der weiter unten noch erwähnten Stella-Lampe in der Pariser Akademie der Wissenschaft wurde betont, dass sie die vollkommenste Sicherheit mit Bezug auf die schlagenden Wetter bietet, denn Versuche hätten ergeben, dass beim Zerschlagen von brennenden Lampen in einem mit Leuchtgas gefüllten Raum keine Explosion entstand, trotzdem dieses Gas weit explosiver als Grubengas sei.

Zur Erhöhung der Sicherheit kann die Lampe auch derart angebracht werden, dass sie sofort erlischt, wenn man das Schutzglas zertrümmert. Bei der genannten Stella-Lampe tritt das Glühlämpchen, welches auf eine Springfeder aufgesetzt ist, in dem Augenblick in den Kasten zurück, in welchem das Schutzglas zerbrochen wird, und bleibt auf diese Weise vor Beschädigung bewahrt. — Es mag hier darauf hingewiesen werden, dass bei den gebräuchlichen Sicherheitslampen für Bergwerke das Licht mit einem dichten Drahtnetz umgeben wird, welches so stark abkühlend wirkt, dass es eine Flamme nicht eher durchlässt, bis es selbst glühend wird. —

Besonders hohe Erwartungen hegte man lange Zeit von der Verwendung der elektrischen Lampe in Bergwerken. Man glaubte, dass das elektrische Licht hier jede andere Beleuchtungsart verdrängen würde. Diese Erwartungen haben sich für feststehendes Geleucht, das zur Beleuchtung grösserer Räume, Füllorte, Maschinenräume, längere Querschläge, grosse Weitungen beim Abbruchbetrieb u. s. w. dient, in immer steigendem Maasse erfüllt. Dagegen haben die tragbaren elektrischen Lampen, die hauptsächlich als Arbeitslampen benutzt werden, nur eine sehr geringe Verbreitung gefunden.

Bei den grossen Vorzügen des elektrischen Glühlichtes war es sehr natürlich, dass man grosse Anstrengungen machte, diese Lichtart auch für transportables Geleucht nutzbar zu machen.

Swan, einer der ersten, der einen haltbaren Kohlenbügel für die elektrische Lampe hergestellt hat, führte dem Meeting der British Association in Birmingham im September 1886 seine elektrische Sicherheitslampe für Bergwerke vor. Diese Lampe, die mit einem Indicator für schlagende Wetter versehen war, war so eingerichtet, dass sie 12 Stunden lang eine Kerze Licht gab.

Eine andere elektrische Grubenlampe für Bergleute wurde im Jahre 1889 in England patentirt. Während Swan die elektrische Glühlampe an der Seite anbrachte, ist sie hier oben befestigt.

Der Pariser Akademie der Wissenschaften wurden im Jahre 1890 zwei Sicherheitslampen vorgeführt, die von Berthelot und die aus England stammende bereits zweimal genannte Stella-Lampe. Die von Berthelot vorgeführte Lampe war nach dem Prinzip der von M. Jamin 1884 ersonnenen Lampe für Pulverfabriken der Heeresverwaltung construirt. In dem Vortrag über die Stella-Lampe wurde mit Nachdruck betont, dass die Lampe in England sich bereits sehr gut bewährt habe.

Um diese Zeit war das Interesse für elektrische Sicherheitslampen besonders rege, was schon aus einer Mittheilung hervorgeht, die in den Fachzeitschriften für Elektrotechnik veröffentlicht wurde, dass nämlich mit der Jahresversammlung der Federated Institution of Mining Engineers in London am 27. und 28. Mai 1890 auch eine Ausstellung von Bergwerks- und Sicherheitslampen verbunden sei.

Auch auf der Frankfurter internationalen elektrotechnischen Ausstellung im Jahre 1891 wurden zwei elektrische Grubenlampen ausgestellt, und zwar von Siemens & Halske in Berlin und von der Accumulatorenfabrik C. Pollak in Paris. Der offizielle Catalog dieser Ausstellung enthält eine längere Beschreibung der Pollakschen Lampe, bei der die Glüh-

lampe ausgeschaltet wird, sobald man das Schutzglas zerbricht.

Seit dieser Zeit sind viele elektrische Grubenlampen construirt worden. Von deutschen Fabrikaten seien genannt die der Hagener Accumulatorenfabrik, von Horwitz und von Siemens & Halske. Während bei den meisten anderen Lampen der Accumulator fest eingebaut ist, haben Siemens & Halske bei ihrer neuen Lampe die Einrichtung getroffen, dass die Batterie ohne Lösen irgend welcher Verbindungen herausnehmbar ist. Dies hat den Vortheil, dass man als Reserve nicht vollständige Lampen, sondern nur Batterien nothwendig hat.

Bereits oben erwähnten wir, dass für Bergwerke die Accumulatoren-Lampe nur sehr wenig in Gebrauch genommen worden ist. Die geringe Verbreitung ist für Schlagwettergruben sehr erklärlich, da die Frage der Verbindung eines Anzeigers für Schlagwetter mit der elektrischen Lampe bis jetzt nur ungenügend gelöst ist. Für Schlagwetter führende Gruben ist aber ein solcher Indicator, wie ihn die anderen Sicherheitslampen besitzen, unerlässlich. Als Grundlage für einen Indicator hat sehr oft die bekannte Thatsache gedient, dass ein Platindraht, der in einem Grubengasgemenge durch einen genügend starken elektrischen Strom zum Glühen gebracht wird, heller als ein anderer Draht leuchtet, der sich in neutralem Gase befindet. Auf diese Weise lässt sich schon $^1/_4$ Procent Grubengas erkennen.

Der genannte Swansche Indicator war nach diesem Princip eingerichtet. Er bestand aus zwei Drähten, wovon der eine in einer geschlossenen, mit reiner Luft gefüllten Röhre, der andere, der gegen Explosionsgefahr mit einer vierfachen Gaze geschützt war, in der Wetterluft glühte. Der Widerstand des freiliegenden Drahtes wird aber nach öfterem Gebrauch grösser und dadurch die Wirkung geändert. Da alle Bemühungen, einen sicher funktionirenden Schlagwetterindicator für elektrische Lampen zu erfinden, wie schon bemerkt, vergeblich waren, so verzichten viele Fabrikanten von Accumulatorenlampen auf Anbringung eines solchen.

Die Bergverwaltungen haben deshalb auch Bestimmungen getroffen, dass die elektrischen Grubenlampen in vielen Fällen nicht als Arbeitslampen gebraucht werden dürfen. Das Dortmunder Oberbergamt bestimmt in einer Neuregelung in Bezug auf elektrische Glühlampen Folgendes:

„Die benutzten tragbaren elektrischen Lampen, welche in luftleeren Räumen brennen, sind in den zutage gehenden Einziehschächten, den zu diesen gehörigen Füllorten und den in unmittelbarer Nähe der letzteren gelegenen Maschinenräumen gestattet. Es dürfen aber solche elektrische Lampen, abgesehen von Fällen, wo es sich um die Aufhebung verunglückter Personen oder um das Abwenden von Gefahren handelt, nur mit Genehmigung des Oberbergamtes benutzt werden. Ausser den vorstehend bezeichneten Fällen dürfen nur Sicherheitslampen verwendet werden."

Wenngleich auch erklärlicherweise die tragbaren elektrischen Lampen keine grosse Verwendung in Schlagwetter führenden Wettergruben finden können, so liegt die Sache bei schlagwetterfreien Gruben ganz anders. Hierfür scheint die elektrische Lampe besonders geeignet, denn die Vorzüge, die dem elektrischen Licht eigen sind, kommen besonders auch für diesen Verwendungszweck voll zur Geltung, z. B. kein Auslöschen durch Wind, Brennen in jeder Lage, bequemes Ein- und Ausschalten.

Von grossem Werthe sind aber die tragbaren elektrischen Lampen in Verbindung mit Athmungs-Apparaten, um in unathembare Wetter einzudringen, da sie keine Verbrennungsluft brauchen. Das noch die ganze civilisirte Welt in Spannung haltende Grubenunglück in Courrières zeigte, wie nothwendig möglichst vollkommen ausgerüstete Athmungs-Apparate sind.

Ebenfalls von Wichtigkeit für die Feuerwehren sind die Accumulatorenlampen, da sie den Bedingungen — sofortige Dienstbereitschaft selbst nach längerem Stehenbleiben, Löschen, ohne dass man die Lampe öffnet, Brennen in jedem erstickend wirkenden und explosiven Gasgemenge — vollkommen entsprechen. Auf Veranlassung des Landesfeuerlösch-Inspectors Grossmann wurde bereits die im Jahre 1889 in Berlin von James Pittkin aus London ausgestellte Accumulatorenlampe, nachdem eine Aenderung bezüglich der Lichtstärke gemacht war, von der Württembergischen Centralkasse für Förderung des Feuerlöschwesens als Musterlampe erworben.

Zu verwundern ist es, dass die Accumulatorenlampen noch nicht grössere Verwendung in feuergefährlichen Betrieben, z. B. chemischen Fabriken, Spinnereien, Lagerräumen, grösseren landwirthschaftlichen Betrieben gefunden haben, trotzdem diese in den meisten Fällen mit elektrischen Licht- und Kraftanlagen ausgerüstet sind, die eine bequeme Stromentnahme für die Ladung der Batterie gestatten. In diesen Betrieben werden sogar von den Nachtwächtern vielfach gewöhnliche Laternen, die niemals den hohen Sicherheitsgrad des elektrischen Lichts erreichen können, benutzt. Leider giebt es keine zuverlässige Statistik über die durch Verwendung gewöhnlicher Laternen verursachten Brandschäden, und es kann eine solche nicht geben, da das Vertuschungs- und Verheimlichungs-System schon mit Rücksicht auf die eventl. zu bezahlenden höheren Feuerversicherungs-Prämien zu gross ist. Sehr zu empfehlen wäre es deshalb, wenn für solche Betriebe der Anschaffung von Accumulatorenlampen eine grössere Beachtung als bisher

geschenkt würde. Feuerversicherungs-Gesellschaften und Feuerwehrbehörden sollten sich dies in erhöhtem Maasse angelegen sein lassen, die ersteren in ihrem eigenen Interesse, die letzteren als die berufene Instanz zur Erhaltung des Nationalvermögens. G. [10073]

Die Sonnenfinsterniss vom 30. August 1905.

Mit zwei Abbildungen.

Wir Erdenbewohner sehen die Sonne niemals so, wie sie factisch aussieht. Das blendende Licht, der alles überstrahlende grosse Glanz lässt unser leuchtendes Centralgestirn als weissliche, runde Scheibe erscheinen, auf welcher nur ein scharfes Auge hie und da einen kleinen dunklen Fleck zu entdecken vermag. In Wirklichkeit sind es aber nur die glühenden Metalldämpfe der Photosphäre, welche die scheinbar begrenzte Sonnenoberfläche bilden. Das Teleskop lehrt uns, dass die Photosphäre eigentlich aus kleinen Wölkchen von etwa 800 km Durchmesser besteht (Granulation) und eigentlich die tiefste für uns wahrnehmbare Schicht der Sonnenatmosphäre bildet. Diese selbst dehnt sich aber noch in ungeheuere Entfernungen von der scheinbaren Sonnenscheibe aus. Wird diese anlässlich der Sonnenfinsternisse vom Monde bedeckt, so werden verschiedene Schichten der Sonnenatmosphäre, die sonst unbekannt geblieben wären, wie mit einem Zauberschlage sichtbar. Es erscheinen dann die rosigen Fransengebilde der Protuberanzen, die in perlendem weissen Lichte erstrahlende Corona, deren Wesen bisher noch unerklärt geblieben ist. Seit 1868 sind wir imstande, die Protuberanzen zu jeder Zeit auch ausserhalb der Finsternisse mit dem Spectroskop zu verfolgen; alle Bemühungen aber, auch den Strahlenkranz der Corona ausserhalb der Finsterniss entdecken zu können, blieben bisher erfolglos. Es giebt ausserdem noch eine Reihe von Beobachtungen, die nicht mehr in das Gebiet der Sonnenphysik gehören, welche den Sonnenfinsternissen ein eminentes wissenschaftliches Interesse verleihen. Die Auffindung des hypothetischen Planeten Vulcan, der nach Leverrier's Berechnung innerhalb der Mercurbahn in 33 Tagen die Sonne umkreist, die Beobachtung der sogenannten „Fliegenden Schatten“ bei den Sonnenfinsternissen, die zuerst von Diamilla Müller 1870 einer gründlicheren Beobachtung unterworfen wurden, sind ebenfalls Aufgaben von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Der plötzliche Uebergang von Tag auf Nacht, das jähe Sinken der Temperatur beim Eintritt der totalen Verfinsterung der Sonne bewirken auf die Lebewesen einen tiefen, mächtigen Eindruck. Die Vögel flattern ängstlich hin und her, und auch der Vierfüssler, wie Pferde, Rinder, Hunde, bemächtigt sich ein Gefühl der Beängstigung, das deutlich sichtbar zu Tage tritt. Auch der Mensch wird von der Grossartigkeit dieses Naturschauspiels gar mächtig ergriffen. Die Wilden glauben in ihrer Einfalt, der guten Sonne sei etwas Böses zugestossen, und meinen, ein Drache oder ein Teufel hielte sie umklammert. Zitternd und zaghaft stehen sie da, die einfachen Kinder der Natur, und sehen zu, wie schliesslich der letzte Sonnenstrahl verschwindet. Doch nach kurzer Zeit, wenn die ersten Strahlen wieder sieghaft hervorbrechen, giebt ein freudiger Aufschrei kund, dass die Sonne den Kampf mit dem Bösen bestanden! Viele Beobachter sagen, dass auch der Culturmensch beim Anblick der verschwindenden Sonne ein beklemmendes Gefühl nicht los werden kann, trotzdem er ganz sicher weiss, dass die Verfinsterung in so und so viel Minuten vorüber sein wird. Der Anblick dieses grandiosen Naturphänomens ist jedoch nur den wenigsten Culturmenschen beschieden. Die totalen Sonnenfinsternisse scheinen das civilisirte Europa meiden zu wollen. So war zum Beispiel die totale Sonnenfinsterniss im April 1893 nur in den Tropen sichtbar, ebenso jene im September 1894, während jene vom 9. August 1896 nur im hohen Norden (Lappland, Nowaja-Zemlja) zu beobachten gewesen ist. Seither waren wieder fünf Sonnenfinsternisse (29. Juli 1897, 22. Januar 1898, 18. Mai 1901, 21. September 1903 und 9. September 1904) zu deren Beobachtung die Astronomen weite Reisen haben unternehmen müssen. Zwei totale Sonnenfinsternisse aber, und

Abb. 459.

New Orleans — St. Petersburg, Moskau
New York — Wien, Kopenhagen
Madrid, Algier — Cairo
Brüssel, Paris, London — Leopoldville
Rom, Nizza — Aden
Berlin, Bucarest — Omsk

Uebersicht der verschiedenen grössten Verfinsterungsphasen vom 30. August 1905.

zwar jene vom 28. Mai 1900 und letzthin jene vom 30. August vorigen Jahres, waren auch in Spanien und Nord-Afrika, also in verhältnissmässig leicht erreichbaren Gegenden sichtbar. Auch im vorigen Jahrhundert war Spanien ein von totalen Sonnenfinsternissen begünstigstes Land zu nennen, während das benachbarte Frankreich seit dem 8. Juli 1842 keine Sonnenfinsterniss sah; die nächste wird erst am 15. Februar 1961 stattfinden. Noch stiefmütterlicher hat das Schicksal die Londoner bedacht, die seit 1715 das Schauspiel einer totalen Sonnenfinsterniss nicht genossen haben, während in Deutschland die letzte Totalität 1887 sichtbar gewesen ist.

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 30. August 1905 sind die Astronomen aus aller Herren Ländern schaarenweise gepilgert. Die Sichtbarkeitszone der Totalität erstrekte sich von Labrador bis Arabien. Die meisten Beobachter haben Spanien aufgesucht, welches Land aber leider vom Wetter weniger begünstigt war, als das östliche Algier und Tunis, wo gleichfalls viele Gelehrte ihre Zelte aufgeschlagen haben. Gänzlich misslungen scheinen die Beobachtungen in Labrador zu sein, wo eine Expedition der Lick-Sternwarte und der bekannte englische Astronom E. W. Maunder stationirten. Besonders viele Astronomen haben speciell die Gegend von Burgos in Spanien aufgesucht. Auch hier war das Wetter so ziemlich ungünstig, doch gelang es während momentaner Aufheiterungen, die Corona mehrmals zu photographiren. Hier beobachteten unter Leitung von M. Deslandres, von der Sternwarte zu Meudon, mehrere französische Astronomen. Die Kosten der Expedition hatte das Pariser „Bureau des Longitudes" bestritten; die Expedition nahm in Villargamar, 3 km von Burgos, Aufstellung und machte eine ganze Reihe nützlicher Beobachtungen. Der bekannte amerikanische Meteorologe L. Rotch vom Blue-Hill-Observatorium und eine Mission der Sternwarte von Bordeaux hatten sich gleichfalls nach Burgos begeben, hatten jedoch nur einen bewölkten Himmel angetroffen. In Cistierna, wo die Astronomen der Pariser Sternwarte Puiseux und Hamy beobachteten, war der Himmel während der Totalität ganz bewölkt; ein ähnliches Schicksal erlitt Professor Callendar in Oropesa. An der Ostküste von Spanien war das Wetter viel günstiger. Hier weilten der Altmeister der Sonnenphysik M. Janssen, der Graf de la Baume-Pluvinel und die russischen Astronomen Donitch und Hansky. Auf den Balearen hatten die englischen Astronomen unter Führung von Sir Norman Lockyer ziemlichen Erfolg, trotzdem sich hier und da Wolken zeigten. In Philippeville (Algier) war das Wetter überaus günstig. Charles Nordmann untersuchte hier den magnetischen Zustand der Erde und die Ionisirung der Luft während der Totalität. In Guelma machte der englische Astronom Newall gelungene spectroskopische Aufnahmen. Hier befanden sich ferner M. Trépied, Director der Sternwarte zu Algier, M. Stéphan aus Marseille und M. Bourget, der 14 Photographien der Corona aufnahm. In Sfax (Tunis) beobachteten die Expedition der Greenwicher Sternwarte unter Leitung des Royal Astronomen Herrn Christie und der französische Gelehrte M. Bigourdan.

Abb. 400.

Anblick der Corona während der totalen Sonnenfinsterniss in Daroca (Spanien).

Eine amerikanische Expedition unter M. Todd vom Amherst College, Professor Millosevich aus Rom und Herr Libert aus Rouen beobachteten die Sonnenfinsterniss in Tripolis unter äusserst günstigen Verhältnissen. In Assuan am Nil hatten drei Missionen Aufstellung genommen, eine englische unter Professor Turner aus Oxford, eine amerikanische unter Professor Hussey von der Lick-Sternwarte (dieselbe hat

auch nach Labrador und nach Alhama in Spanien Missionen gesandt) und eine russische.

Wie aus dieser flüchtigen und unvollständigen Zusammenstellung ersichtlich, wurde die totale Sonnenfinsterniss vom 30. August 1905 in einer so intensiven Weise beobachtet, wie vielleicht noch keine andere zuvor. Viele Mühe, viele Spesen sind allerdings mancherorts von einer flüchtigen Wolke zu nichte gemacht worden. Nichtsdestoweniger kann das Gesammtergebniss aus diesem Wettstreite der Culturnationen ein reiches genannt werden.

Die rothen Flammengarben der Protuberanzen waren auch mit dem freien Auge zu beobachten, ein gewöhnlicher, berusster Feldstecher genügte aber um diese eigentümlichen zickzackigen Gebilde, die oft mit riesiger Geschwindigkeit in gewaltige (400—500 000 km!) Höhen aufsteigen, vollständig zu verfolgen.

Wie bekannt ändert die Corona ihr Aussehen vom Sonnenflecken-Maximum zum Minimum. Während der Minimalepoche gehen die Strahlen der Corona meist von den sogenannten Fleckenzonen oberhalb und unterhalb des Sonnenäquators aus, in der Maximalepoche dagegen erscheint die Corona in vielfach grösserer Ausdehnung, wie ein echter Glorienschein, welcher die Sonne auch an den Polen umgibt. Nachdem wir uns in der Epoche des Maximums befinden, so war zu erwarten, dass die Corona, im Zusammenhang mit der grösseren Sonnenactivität auch den characteristischen Maximaltypus aufweisen würde. Thatsächlich berichten die meisten Beobachter, dass die Corona sehr hell und compact erschienen ist, und ziemlich gleichförmig die Sonnenscheibe umgab. Einzelne Astronome waren hingegen enttäuscht, da sie sich die Corona viel ausgedehnter und glänzender vorgestellt hatten. Vielleicht ist dieser Umstand dadurch veranlasst worden, dass die Dunkelheit während der Totalität diesmal eine viel geringere war als sonst (vielleicht auch eine Ursache der Sonnenactivität) insbesondere als während der Sonnenfinsterniss vom Jahre 1900. Ein Beobachter schreibt, dass die Helligkeit während der totalen Verfinsterung so gross war, dass ausser der Venus kein anderer Stern sichtbar gewesen ist. Andere Beobachter konnten freilich auch andere Sterne, wie Merkur, Regulus, Arkturus, sehen.

Die Corona wurde von den einen als matter „Silberschein", von anderen als „perlfarbiger Glanz" mit einem schwachen bläulichem Schimmer gesehen, mit 6—7 strahlenförmigen Ausläufern, deren Färbung von einzelnen als mattrosafarbig geschildert wird.

Wie bekannt ist die Natur dieses Glorienscheins noch nicht genügend erforscht. Nach den bisherigen spectroscopischen Untersuchungen, besteht die Corona in der Hauptsache aus einem leichten Gase „Coronium" genannt, welches in irdischen Stoffen noch nicht nachgewiesen werden konnte. In diesem Gase, welches im Spectrum der Corona eine äusserst helle Linie im Grün verursacht, sind glühende, feste Materietheilchen suspendirt, die von selber leuchten und das continuirliche Spektrum der Corona erzeugen. Für die Strahlen der Corona, die besonders bei gesteigerter Sonnenactivität bald geradlinig, bald gekrümmt von der Sonnenscheibe ausgehen, fehlt uns jede Erklärung. Interessant ist die von Desandres im Jahre 1893 gemachte Entdeckung, dass die Corona gleichfalls mit der Sonne rotirt.

Eine ungelöste Frage bilden ferner die bereits erwähnten „fliegenden Schatten", die bei den Sonnenfinsternissen aufzutreten flegen. Professor Marcel Moye, der die Sonnenfinsterniss vom 30. August in Alcala de Chisvert (Spanien) beobachtete, schreibt hierüber: „Die wellenförmigen Schatten erschienen drei Minuten vor Eintritt der Totalität, in der Form von durchsichtigen grauen Bändern, die parallel in der Richtung von Südwest nach Nordost verliefen. Der Wind blies gleichfalls von Südwest. Die Schattenbänder schienen einen Durchmesser von 3—5 cm zu haben, ihre relative Entfernung von einander betrug ungefähr 10 cm, während die Länge nicht bestimmt werden konnte. Während der Totalität blieben die Schattenbänder unsichtbar; nach dem Hervorbrechen des ersten Lichtscheines erschienen sie wieder während 3 Minuten und hatten dasselbe Aussehen, und bewegten sich wellenförmig in derselben Richtung, wie vor der Totalität".

Auch die Beobachtung der Lufttemperatur während der Totalität bot viel des Bemerkenswerten. In Guelma (Algier) fiel die Temperatur von 33° C auf 28° C. Der bekannte Luftschiffer Henry de la Vaulx und J. Jaubert machten ihre meteorologischen Beobachtungen sowohl auf der Erdoberfläche als auch im Ballon. Es zeigte sich, dass die Temperatur, die auf dem Erdboden um 5° abnahm, in den höheren Regionen nur um 3—4° fiel. Die Finsterniss während der Totalität war in 2500 m Höhe grösser, als auf der Erdoberfläche.

Die meisten und wohl auch die bedeutendsten wissenschaftlichen Ergebnisse der zahlreichen Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 30. August sind noch nicht publicirt. So viel ist aber sicher, dass unsere Kenntnisse wieder um ein gutes Stück reicher geworden sind. Die Wissenschaft bietet uns täglich neue Ueberraschungen dar. OTTO HOFFMANN. [10103]

Die Bestimmung photographischer Belichtungszeiten.

Von Dr. W. SCHEFFER.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn man richtig exponirt hat, ist von der Entwickelung bis zum fertigen Bild jede Operation

ein Vergnügen, bei Ueberexposition ist der Weg bis zum fertigen Bilde ein mühsamer und unsicherer, bei starker Unterbelichtung ist die Aufnahme unbedingt verloren.

Die erste und in gewissem Sinne auch die wichtigste Frage, über die sich der Photograph beim Beginn seiner Arbeit klar werden muss, ist die der Belichtungszeit.

Abb. 461.

Diese hängt ab:

A. Von der Helligkeit des auf die empfindliche Schicht projicirten Bildes, der Bildhelligkeit.

B. Von der Lichtempfindlichkeit dieser Schicht.

A. Die Bildhelligkeit hängt von einer Anzahl von Factoren ab, die wir etwas eingehender besprechen müssen. Es sind dies:

1. Die Objecthelligkeit.

Diese ist abhängig von der Quantität, der Qualität (Farbe etc.) des d. O. bestrahlenden Lichtes, von dem Auffallswinkel desselben zur Objectoberfläche, und von der Beschaffenheit dieser letzteren.

Es ist ohne weiteres klar, dass die Objecthelligkeit direct proportional ist der Intensität des bestrahlenden Körpers, sie ist weiter umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes des Letzteren.

Wenn wir eine rein weisse Fläche mit einem Sonnenspectrum beleuchten, so ist das ganze Spectralband ohne Unterbrechung auf dieser Fläche sichtbar; wenn wir statt der rein weissen etwa eine rothgelbe nehmen, dann sehen wir den Theil des Spectrums von roth bis gelb hell, den Theil von grün bis violett aber schwarz; die rothgelbe Fläche verschluckt eine Anzahl von Farben und vermag nur einige ihr eigenthümliche Farben wieder in den Raum hinauszusenden. Wenn wir z. B. einen Menschen mit frischen rothen Lippen mit einer Cooper-Hewitt-lampe beleuchten, sehen seine Lippen dunkelviolett, fast schwarz aus, und das ganze Gesicht und die Hände bekommen eine unangenehme leichenhafte Färbung.

Dies hat seinen Grund darin, dass besagtes Licht fast keine rothen Strahlen enthält, sondern nur gelbe, grüne, blaue und ultraviolette.

Wir sehen also, dass sowohl die Farbe des beleuchtenden Lichtes als auch die Farbe des Objectes in Frage kommt.

In der Praxis haben wir es fast immer mit dem Sonnenlicht zu thun. Die quantitative Zusammensetzung desselben ist aber durchaus nicht etwa constant, sie variirt mit der Beschaffenheit der Atmosphäre.

Wie Abbildung 461 zeigt, hat das Sonnenlicht bei tiefem Sonnenstand eine bedeutend dickere Luftschicht zu durchdringen, als bei hohem, die Erdatmosphäre als Strahlenfilter wird sich also morgens und abends mehr bemerkbar machen als mittags, und im Winter mehr, als im Sommer, an den Polen mehr als am Aequator etc.

Die chemisch wirksamsten Strahlen werden durch die Luft stärker zurückgehalten, als die optisch wirksamsten. Man wird also z. B. morgens und abends die photographische Helligkeit leicht überschätzen, wenn man sie nach der optischen ohne weiteres bestimmen würde.

Das Sonnenlicht bietet uns weiter Gelegenheit zur Betrachtung, welche Wirkung die Neigung der bestrahlten Fläche zur Richtung des bestrahlenden Lichtes hat.

In Abbildung 462 werde die Fläche CD von einem Bündel parallelen, im Querschnitt a gleichmässigen Lichtes getroffen. Drehen (neigen) wir nun CD in die Stellung EF, so ist der Querschnitt b des nun auf EF fallenden Strahlenbündels $CD \cos \alpha$.

Es ist also die Erleuchtung einer ebenen Fläche proportional dem Cosinus des Einfallswinkels der beleuchtenden Strahlen.

Die Intensität der Erdbeleuchtung durch die Sonne wird also auch während des Tages nach einer Cosinuscurve zu- und wieder abnehmen.

Dies bedeutet, ins Praktische übersetzt: Die Helligkeit wächst sehr rasch bei Sonnenaufgang, das Anwachsen wird immer langsamer, bis die Curve umkehrt, dann nimmt die Helligkeit wieder ab, und zwar mit steigender Geschwindigkeit.

Abb. 462.

2. Weiter ist die Bildhelligkeit abhängig von Bedingungen der Abbildung.

Wir haben hier zu betrachten: den Einfluss der wirksamen Oeffnung des abbildenden Objectives, die Lichtabsorption in demselben und die Schärfe des Bildpunktes.

Die Helligkeit des Bildpunktes ist proportional dem Quadrat des Durchmessers der wirksamen Oeffnung.

Die Lichtabsorption und der Lichtverlust durch Spiegelung an den verschiedenen Linsenflächen variirt bei den verschiedenen Constructionen.

Man bestimmt den Coefficienten seines Objectives am besten empirisch.

Allgemein kann man sagen, dass ein für die Praxis erheblicher Unterschied zwischen verkitteten und unverkitteten Systemen nicht besteht.

Wenn wir einen Stern abbilden, erhalten wir auf der Platte ein punktförmiges Bild, stellen wir unscharf ein, so erscheint ein Zerstreuungskreis. Augenscheinlich ist die Energiewirkung im letzteren Falle auf eine grössere Oberfläche vertheilt, als im ersteren; gleiche Verhältnisse haben wir bei scharf und und unscharf zeichnenden Objectiven. Natürlich kommt diese Erscheinung nur bei punkt- und strichförmigen Objecten zur Geltung.

Um zur Bestimmung der Belichtungszeit zu kommen, haben wir eine ziemlich grosse Anzahl von Hülfsmitteln. Wir wollen dieselben eintheilen in

1. Objective Messinstrumente,
2. Subjective Messinstrumente,
3. Belichtungstafeln, Tabellen etc.

Die Bezeichnung „subjectives Messinstrument“ werden meine Leser wahrscheinlich als „Begriff, der sich selbst widerspricht“ zurückweisen. Ein Beispiel möge darthun, was unter Nr. 2 verstanden sein soll.

Mit einer Waage werden alle Menschen dasselbe Ergebniss bekommen. Geben wir aber einem Menschen einen Gegenstand und einen Gewichtssatz — ohne Waage — und lassen ihn das Gewicht des Gegenstandes durch vergleichsweises Aufheben desselben und der Gewichte nach seinem Gefühl bestimmen, dann ist der Gewichtssatz ein Messinstrument für eine subjective Messung.

Bei den objectiven Belichtungsmessern wirkt das Licht auf ein Auscopirpapier. Die Färbung dieses Papieres wird mit Hülfe eines passend gefärbten Vergleichsfeldes bestimmt und die Zeit gemessen, die das Licht brauchte, um die Färbung des Papieres hervorzubringen. Augenscheinlich ist auch diese Messung nicht ganz objectiv, denn die Vergleichung der Felder hängt bis zu einem gewissen Grade davon ab, ob der Untersuchende ein guter oder schlechter Beobachter ist. Bei einer Wägung spielen die Eigenschaften des Beobachters sicher eine geringere Rolle, als bei dieser Photometrie, denn es ist leichter, zu sehen, ob die Zunge der Waage einspielt, als gleiche Färbungen abzuschätzen.

Objectiv ist eben auch ein subjectiver Begriff, hinter dem die Weisheit des ἄνθρωπος μέτρον ἁπάντων steht.

Jedenfalls sind diese Belichtungsmesser sehr zuverlässige Hülfsmittel, gute Vergleichsfarbe und gleichmässige Empfindlichkeit des Papieres vorausgesetzt.

Die nächstliegende Frage ist: Was messen wir mit diesen Photometern? Halten wir sie etwa bei hell scheinender Sonne dieser entgegen, oder wenden wir die empfindliche Schicht gegen den aufzunehmenden Gegenstand? Beides hat seine Berechtigung, im allgemeinen richtet man jedoch die Schicht gegen den Gegenstand, und misst so das von ihm ausgehende Licht. Ein Nachtheil dieser Instrumente ist der, dass das Papier für grosse Helligkeiten zu empfindlich und für schwaches Licht zu unempfindlich ist.

Bei richtiger Anwendung dieser Instrumente ist eine Fehlexposition so gut wie ausgeschlossen.

Sehr gute Belichtungsmesser dieser Art sind diejenigen von Wynne und Watkins.

Einen ungefähren Anhalt kann man mit einem Streifchen Celloidinpapier bekommen, wenn man die Zeit bestimmt, die es gebraucht, um gerade merkbar anzulaufen, und aus dieser die Belichtungszeit berechnet.

Je dunkler es ist, desto weniger Einzelheiten eines Gegenstandes kann man sehen. Hierauf beruht die Anwendung der subjectiven Belichtungsmesser.

Man betrachtet den aufzunehmenden Gegenstand durch dunkle Gläser oder gefärbte Glaskeile und bestimmt die Dichtigkeit, bei der die Einzelheiten gerade verschwinden.

Diese Scheibchenreihen oder Keile aus Glas oder Gelatine etc. sind blau gefärbt, weil die meisten Platten überwiegend blauempfindlich sind. Dies gilt auch für fast alle orthochromatischen und panchromatischen Platten.

Beispiele dieser Gattung sind die Belichtungsmesser von Busch und Heyde. In ersterem sind blaugefärbte Gelatinescheibchen, in letzterem Glaskeile.

Wenn auch das Bestimmen des Verschwindens von Einzelheiten recht unsicher zu sein scheint, so können doch brauchbare Ergebnisse mit diesen Instrumenten gewonnen werden. Allerdings gehört Uebung und eine gewisse Fähigkeit des Beobachters dazu. Vor allem muss das Auge sich bei jeder Bestimmung in derselben Verfassung befinden betr. Lichtempfindlichkeit und betr. Fähigkeit, Einzelheiten wahrzunehmen. Beide werden aber durch Ermüdung beträchtlich herabgesetzt, wie jeder an sich selbst leicht beobachten kann.

Vor einer solchen Bestimmung muss das Auge ausgeruht sein. Das erreicht man, wenn man etwa eine Minute die Augen schliesst und dann unter Vermeidung blendenden Seitenlichtes durch das Photometer beobachtet. Man bestimmt dann den Schwellenwert für das ausgeruhte Auge, und es ist höchst wichtig, das

zu wissen, da der Schwellenwert für das ermüdete Auge je nach dem Grade der Ermüdung sich beträchtlich verändert.

Davon kann man sich gut überzeugen, wenn man mit einem subjectiven Photometer für dieselbe Stelle zweimal hintereinander das Verschwinden der Einzelheiten bestimmt, einmal mit ausgeruhtem Auge und einmal, nachdem man eine Zeit lang ins Helle, etwa gegen eine weisse Wolke, gesehen hat.

Weiter ist es natürlich nicht einerlei, wie fein die Einzelheiten sind, deren Verschwinden man bestimmt. Ebenso haben die Gegensätze im Object einen grossen Einfluss auf die Bestimmung.

Je gröber die Einzelheiten, und je grösser die Gegensätze, desto kürzer wird die bestimmte Expositionszeit.

Man muss also vorsichtig und verständig sein in der Wahl des Gegenstandstheiles, an dem man das Verschwinden der Einzelheiten misst.

Besonders für Aufnahmen in schlecht beleuchteten Räumen ist diese Art der Bestimmung recht geeignet und zuverlässig. Bei heller Beleuchtung ist sie nicht anwendbar, da dann auch bei kleinster Blende die Einzelheiten noch sichtbar sind.

Natürlich muss man einige Vorversuche machen, um die dem Schwellenwerth entsprechende Belichtungszeit der Platte festzustellen. Verfasser hat über hundert der schwierigsten anatomischen Aufnahmen unter ganz ungleichen Bedingungen, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und bei den verschiedensten Beleuchtungen gemacht und bei Anwendung der hier beschriebenen Bestimmungsweise so gleichmässige Belichtungen erzielt, dass alle Aufnahmen nach der Uhr im gleichmässig zusammengesetzten Entwickler hervorgerufen werden konnten, und dass alle Negative annähernd gleiche Dichtigkeit und Gradation hatten.

Die Thatsache, dass ausgeruhte Augen einen ziemlich gleich bleibenden Schwellenwerth haben, giebt uns die Möglichkeit, die Camera selbst als Expositionsmesser zu benutzen. Wir ballen ein Stück weissen Papiers zusammen, so dass es recht faltig und zerknittert wird, bringen es an den Ort, wo der Aufnahmegegenstand sich befinden soll, stellen scharf ein und blenden so lange ab, bis die Einzelheiten des Papierballens verschwinden.

Bei dieser Abblendung muss man bei gewöhnlichen Momentplatten etwa 15—20 Minuten belichten, und aus der betreffenden Blendenstellung kann man auf die Belichtungszeiten für beliebige Oeffnungen schliessen.

Die dritte Gattung der Hülfsmittel zur Bestimmung der Expositionszeit sind die Belichtungstabellen.

Eine sehr bequeme und vielseitige Belichtungstafel ist die von der Firma Goerz herausgegebene, von Herrn Zschokke zusammengestellte. Sie mag, da sie die einfachste im Gebrauch und zugleich die vielseitigste ist, etwas näher besprochen werden.

Zuerst werden Tages- und Jahreszeit nach Kalender und Uhr und somit der Sonnenstand bestimmt. Dann wird die Beleuchtung, drittens die Art des Aufnahmegegenstandes, viertens die Platte, und fünftens die Blendenöffnung in Rechnung gezogen.

Alle Zahlen sind in der Tafel als Factoren angegeben, so dass die Belichtungszeit am Ende der einfachen Rechnung, die aus vier Multiplicationen besteht, in Secunden herauskommt.

Bei einiger Uebung ist die Bestimmung nach einer guten Tafel ebenso sicher, wie diejenige mit einem der unter Nr. 2 beschriebenen Messinstrumente. Da die besseren Plattensorten einen gewissen Spielraum in der Belichtungszeit erlauben, sind die Grenzen der zulässigen Fehler ziemlich weite. [10074]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Jeder hat wohl schon einmal die betrübende Erfahrung gemacht, dass der leider noch an vielen Theekannen vorhandene, glänzende und vortrefflich wärmeleitende Metallgriff ihm die Finger verbrannt hat. Die meisten Menschen sagen dann „au!“, und der Vorfall ist damit für sie erledigt. Einige werden auch wohl daran denken, den Griff durch einen hölzernen ersetzen zu lassen, um in Zukunft nicht wieder so unangenehm überrascht zu werden. Wer aber gewohnt ist, die Dinge nicht so ohne weiteres hinzunehmen, wie sie sind, sondern durch sie zum Nachdenken angeregt zu werden, der wird doch einigermaassen erstaunt sein, wie lange Zeit es dauert, bis ihm zum Bewusstsein kommt, dass die Theekanne zu heiss für seine Finger ist. Es ist sehr auffallend, und wir können den Versuch jeden Tag anstellen, wie langsam unsere Fingerspitzen auf Wärmedifferenzen reagiren, und wie wenig geeignet unsere Hand ist, uns einen richtigen Begriff von der Wärme eines Gegenstandes zu machen. Und dabei haben wir doch gelernt, dass der Hand und den Fingerspitzen der feinste Tastsinn innewohnt. Sehen wir aber zu, wie die Menschen, die Temperaturen ohne Thermometer zu beurtheilen gewohnt sind, es machen, z. B. Bademeister oder Hebammen, so finden wir, dass sie nie die Hand benutzen, sondern den Ellenbogen ins Wasser tauchen. Und wenn wir den Versuch selbst anstellen, so sind wir überrascht, wie viel sicherer und rascher uns dieser Theil des Armes ein Urtheil über die Temperatur ermöglicht, als unsere Fingerspitzen. Hieraus geht klar hervor, dass die Tastkörperchen, die uns sonst ein ganz ausserordentlich feines Urtheil z. B. über Formen ermöglichen, für den Temperatursinn nicht diese Bedeutung haben, auch nicht etwa durch Uebung dahin entwickelt werden können, sie zu erhalten, denn der Versuch wird oft genug angestellt. Schon dass die Haut unseres Ellenbogens, die wir im täglichen Leben doch nie anwenden, uns rascher über Temperaturunter-

schiede unterrichtet, als die Fingerspitzen — ein Umstand, der durchaus nicht etwa einer schwächer entwickelten Epidermis zuzuschreiben ist —, kann uns beweisen, dass es sich hier nicht um Uebung handeln kann, sondern um eine ganz eigenthümliche Einrichtung unseres Körpers, durch die eine Art Arbeitstheilung zu Stande kommt. Die fünf Sinne, von denen wir auf der Schule gehört haben, sind eben durchaus nicht fünf Sinne schlechthin, sondern viel complicirtere Einrichtungen.

Wir müssen wohl annehmen, dass diejenigen Organe des Nerven, die uns ermöglichen, eine Vorstellung von der Form eines beliebigen Körpers zu erhalten, andere oder anders entwickelt sind als die, welche uns über seine Temperatur Aufschluss geben. Wenn daher in der einen Richtung von diesen Nervenendigungen das höchste Maass von Leistung gefordert wird, werden an dieser Stelle die anderen Fähigkeiten entweder fehlen oder nicht in demselben Grade entwickelt sein, denn sonst würden sie die anderen in ihrer Function beeinträchtigen.

Nirgends lässt sich, wie Knies neuerdings nachgewiesen hat, eine derartige Arbeitstheilung deutlicher und schöner nachweisen, als am Auge. Auf den ersten Blick scheint diesem Organ doch nur die Aufgabe gestellt zu sein, uns Bilder der Aussenwelt zu übermitteln, uns die räumliche Anordnung der uns umgebenden Dinge zum Bewusstsein zu bringen. Sehen wir aber etwas näher zu, so finden wir, dass dabei eine Reihe verschiedener Anforderungen an den Sehapparat gestellt werden, denn es wird vom Auge verlangt, dass es im Hellen und im Dunkeln sehe, dass es uns nicht allein Formen, sondern auch Farben anschaulich machen, also eine ganze Menge Leistungen vollbringen soll. Da das eine Organ dies auch wirklich alles leistet, und zwar in einem geradezu erstaunlichen Umfang, so wird es besonders interessant sein, zu untersuchen, wie es die eine Thätigkeit vollziehen kann, ohne die andere zu beeinflussen, wie also sich hier die Arbeitstheilung vollzieht.

Wir wissen, dass auf der Netzhaut, die das Innere unseres Auges auskleidet, eine anatomisch deutlich begrenzte kleine Einsenkung liegt, die wir die Stelle des deutlichsten Sehens nennen. Richten wir unseren Blick irgendwohin, um etwas deutlich wahrzunehmen, so stellen wir unsere Augen stets so ein, dass das Bild des betreffenden Gegenstandes auf diese Stelle fällt. Ist der Gegenstand gross, so tasten wir ihn gewissermassen mit dieser einen Stelle ab, denn wir können uns leicht überzeugen, dass alles, was neben dieser Stelle gesehen wird, nur sehr undeutlich zu unserem Bewusstsein gelangt. Fixiren wir z. B. recht scharf einen Buchstaben auf dieser Druckseite, so bemerken wir, dass wir zwar ausser diesem noch einige wenige andere erkennen können, dass aber die weitere Umgebung uns durchaus unklar bleibt. Wir haben uns aber von Jugend auf so daran gewöhnt, mit den Augen Tastbewegungen auszuführen, dass wir gar nicht bemerken, wie winzig klein eigentlich die Stelle ist, mit der wir wirklich scharf sehen, und wir merken auch nichts von dem Unterschied dieser Stelle gegenüber der weiteren Netzhaut, trotzdem er deutlich ausgeprochen ist. Wenn wir lesen, so lassen wir unseren Blick, d. h. also die Stelle des deutlichsten Sehens, die Zeile entlang gleiten und halten unsere Augen in beständiger Bewegung, trotzdem die ganze Zeitung oder das ganze Buch auf unserer Netzhaut abgebildet ist.

Hieraus ergiebt sich, dass der übrige Theil der Retina nicht die Function hat, uns scharfe Bilder zu liefern; aber er hat, wie wir sehen werden, eine andere.

Bleiben wir noch einen Augenblick bei der Stelle des deutlichsten Sehens, um noch eine zweite Function kennen zu lernen, die ihr in besonderem Maasse zukommt. Richten wir unseren Blick geradeaus und fixiren einen bestimmten Punkt mit einem Auge, während das andere geschlossen bleibt oder besser verbunden wird, so werden wir Bewegungen unserer Finger, die wir rechts oder links, oben oder unten excentrisch machen, bis zu einer gewissen Grenze noch wahrnehmen; darüber hinaus nicht mehr. Diese Grenzen, innerhalb derer wir noch eine Empfindung der Bewegungen haben, nennen wir das Gesichtsfeld. Nehmen wir nun statt der Finger kleine farbige Papierstückchen und machen denselben Versuch, so werden wir zwar wieder die Bewegungen sehen, aber es wird uns unmöglich sein, zu sagen, welche Farbe das Papierstückchen hat. Erst wenn es in die Nähe unseres Fixirpunktes kommt, wird uns ein Urtheil hierüber möglich werden. Die Peripherie der Netzhaut ist also sozusagen farbenblind, und nur die Stelle des deutlichsten Sehens und ihre allernächste Umgebung ist im Stande, Farben zu unterscheiden.

Diese Versuche stellen wir bei Tageslicht an, denn nur dann können sie gelingen. Es ergiebt sich aus ihnen, dass die Stelle des deutlichsten Sehens die Functionen hat, uns bei heller Beleuchtung kleine und kleinste Objecte zum Bewusstsein zu bringen und die Farben unterscheiden zu lassen.

Wir wissen nun ferner, dass die Endapparate des Sehnerven im Auge von zweierlei Natur sind, dass sie aus Stäbchen und Zapfen bestehen. Da die Untersuchungen ergeben haben, dass an der Stelle des deutlichsten Sehens nur Zapfen vorkommen, so werden wir die beiden oben genannten Functionen mit Sicherheit als solche der Zapfen bezeichnen können, und es fragt sich nun, was für eine Function denn die Stäbchen und mit ihnen die Peripherie der Netzhaut, in der sie liegen, haben können.

Hierüber kann uns eine eigenthümliche Erkrankung der Netzhaut Aufschluss geben, die zunächst die peripher gelegenen Theile derselben betrifft. Die Menschen, die an dieser Krankheit leiden, können am Tage noch recht gut, ja oft so gut wie Gesunde sehen, obwohl ihr Gesichtsfeld enger ist, als das normal sehender Menschen. Sowie es aber anfängt zu dämmern, klagen sie darüber, sich nicht mehr orientiren zu können, und bei einer Beleuchtung, bei der sich normale Augen noch sehr gut zurecht finden können, also z. B. bei Mondlicht oder Strassenbeleuchtung, sind sie so gut wie blind. Wir nennen diese Krankheit Nachtblindheit.

Schon aus den diese Krankheit begleitenden Umständen kann man den Schluss ziehen, dass die peripher gelegenen Netzhauttheile und somit die Stäbchen einen Apparat vorstellen, der es uns ermöglicht, bei herabgesetzter Beleuchtung zu sehen, und damit stimmt überein, dass die Nachtthiere, wie z. B. Eule und Fledermaus, in ihrer Retina keine Zapfen, wohl aber Stäbchen haben. Aber die Sache wird noch viel merkwürdiger, wenn wir nun hören, dass gerade die Stelle des deutlichsten Sehens, der wir bei Tage so viel verdanken, im Dämmerlicht versagt und normalerweise nachtblind ist. An ihre Stelle tritt im Dunkeln die peripher gelegene Netzhaut mit ihrem Stäbchenapparat, der also gewissermaassen unser Nachtauge vorstellt, wie bei Fledermaus und Eule.

Wir verstehen jetzt, warum der arme Nachtblinde, dessen Netzhaut-Peripherie ja nicht functionirt, im Dunkeln hilflos ist, aber wir wollen uns gleich an unserem eigenen Auge davon überzeugen, dass die Stelle des deutlichsten Sehens nachtblind ist.

Wenn wir in vorgeschrittener Dämmerung einen uns wohlbekannten Raum betreten, so werden wir uns nach

einigen Minuten nicht allein mit Sicherheit darin bewegen, sondern auch die darin enthaltenen Gegenstände noch sehr gut unterscheiden können. Legen wir nun kleine Stückchen grauen Löschpapiers auf einen Tisch, so werden wir sie sehr wohl bemerken, wenn wir im Zimmer auf und ab gehen. Sowie wir aber unseren Blick fest auf sie richten, sind sie verschwunden. Das heisst so viel, als: unsere peripher gelegene Netzhaut nimmt sie noch wahr, da sie einen sehr fein entwickelten Lichtsinn, ein sehr deutliches Unterscheidungsvermögen für hell und dunkel hat, unsere Stelle des deutlichsten Sehens aber nimmt sie nicht wahr, da sie nachtblind ist.

Die Physiker haben, wie Knies bemerkt, das Aussehen eines im dunklen Raume ganz schwach glühenden Körpers als „gespenstergrau" bezeichnet. Dieser Ausdruck war wohl ursprünglich nur gewählt wegen der eigenthümlichen Unsicherheit, mit der ein solcher Körper wahrgenommen wird, aber er traf noch mehr zu, als man anfangs dachte, denn die Gegenstände dieser Art besitzen wirklich die Eigenschaft der richtigen Gespenster: sie verschwinden, wenn man sie fest ins Auge fasst.

So wenig wir nun am Tage davon merken, dass die eine Stelle des deutlichsten Sehens vor der übrigen Netzhaut durch besondere Sehschärfe ausgezeichnet ist, so wenig fällt uns ihre Blindheit auf, wenn die Beleuchtung schwach ist. Ja, es fällt uns nicht einmal auf, dass wir dann farbenblind sind. Wenn wir im Mondschein spazieren gehen, glauben wir noch erkennen zu können, dass die Bäume grün sind, weil wir es vom Tage her wissen. In Wirklichkeit sehen wir nichts davon, denn unser Dunkelapparat hat nur die Fähigkeit, uns Lichtunterschiede zum Bewusstsein zu bringen, aber nicht uns Farben erkennen zu lassen. Alles ist grau in grau wie auf einem Photogramm, aber unsere Phantasie spiegelt uns noch Farben vor, wo wir in Wirklichkeit keine mehr sehen. Zum Beweise brauchen wir nur zu versuchen, Farben bei Mondlicht zu sortiren, und uns dann das Resultat bei heller Beleuchtung anzusehen. Die Täuschung ist um so mehr in die Augen springend, als unser Dunkelapparat wirklich erstaunlich leistungsfähig ist, uns Unterschiede quantitativer Natur erkennen zu lassen. Auf der anderen Seite muss man zugeben, dass es völlig für unsere Ansprüche genügt, wenn im Dunkeln noch grössere Gegenstände und namentlich Bewegungen erkannt werden.

Wir sehen also, dass unser Auge mit zwei grundsätzlich von einander verschiedenen Apparaten ausgerüstet ist: einem farbenempfindlichen Hellapparat und einem farbenblinden Dunkelapparat.

Die Arbeitstheilung ist hier noch deutlicher ausgesprochen, als bei dem anfangs erwähnten Tast- und Temperatursinn, denn im Auge ist die eine Aufgabe des Sehens bei hellem Licht einem ganz anderen und anatomisch deutlich darlegbaren Nervenapparat übertragen, als die andere, im Dämmerlicht zu sehen. Auch ist die Lage dieser Endapparate eine ganz verschiedene, so dass wir die zwei Apparate anatomisch wie physiologisch von einander abgrenzen können. Aber es ist klar, dass dies auch der Fall sein muss, wenn wirklich eine höchste Leistungsfähigkeit eines jeden einzelnen dieser Apparate erzielt werden soll. Wir reden von einer Zapfenmosaik, genau dem Bilde entsprechend, das die Stelle des deutlichsten Sehens unter dem Mikroskop darbietet, und ohne weiteres ist klar, dass wir um so schärfer werden sehen können, je feiner diese Mosaik ist, je gleichmässiger die einzelnen Zapfen neben einander angeordnet sind und je weniger sie durch andere Nervenelemente, denen vielleicht eine andere Thätigkeit zufallen könnte, unterbrochen werden. Wäre also der Dunkelapparat unseres Auges an dieser Stelle eingeschaltet, so würde dies nur auf Kosten unseres deutlichen Sehens möglich sein. Dass aber ohne Schädigung unseres Sehens überhaupt das scharfe Sehen auf eine einzige kleine Stelle beschränkt ist, beweist der Umstand, dass wir in der That vollkommen ausreichend für unsere Bedürfnisse mit dieser kleinen Stelle sehen können. Ein Mehr würde durchaus überflüssig sein.

Entsprechend dieser eigenthümlichen Anordnung der beiden Apparate benutzen wir beständig unsere Augen. Am Tage und bei heller Beleuchtung fixiren wir den Punkt, den wir ins Auge fassen wollen, und tasten alle grösseren Gegenstände mit der einen kleinen Stelle unseres deutlichsten Sehens ab. Bei Nacht lassen wir unsere Augen stets wandern, und es kommt uns nie zum Bewusstsein, dass eine Stelle nachtblind ist, so wenig wie wir etwas von dem Ausfall in unserem Gesichtsfeld bei Tage bemerken, der durch den Eintritt des Sehnerven, den sogenannten Mariotteschen oder blinden Fleck, bedingt ist. Erst durch das *ad hoc* vorgenommene Experiment können wir uns von diesen Ausfällen überzeugen.

Was wir hier am Auge in ausgesprochener Weise beobachten können, dass durch Arbeitstheilung ein ausserordentlich hohes Maass von Vollkommenheit erreicht ist, wird sich zweifelsohne bei weiteren Untersuchungen auch für die anderen Sinnesorgane nachweisen lassen, wenn auch vielleicht nicht in so überzeugender und klarer Form. Da aber, wo sich, wie z. B. bei dem sogenannten „Gefühl", von dem wir ausgegangen sind, die Eindrücke differenziren lassen, indem wir von einem Formensinn und einem Temperatursinn sprechen können, wird es nicht lange dauern, bis auch hier eine ähnliche Functionstheilung wie beim Auge klargelegt werden wird.

Dr. Gerloff. [10105]

* * *

Ein neues amerikanisches Unterseeboot nach dem System Lake, das grösste bis jetzt gebaute seiner Art, ist vor kurzem auf der Werft der Newport-News-Company vom Stapel gelaufen. Das Fahrzeug, von dem behauptet wird, dass es im Stande sein wird, mit eigener Kraft den Ozean zu durchqueren (?), ist als Tauchboot construirt. Seine Besatzung ist auf zwei Offiziere und 8 Mann berechnet. Die Armirung besteht aus drei Torpedo-Ausstossrohren, für welche sechs neue grosse Torpedos vorgesehen sind. Zur Beobachtung während der Oberflächenfahrt ist ein grosser, hoher Commandothurm, sowie ein geräumiger, wasserdichter Aufbau vorhanden, welche beide gleichzeitig zur Erhöhung der See- und Schwimmfähigkeit des Fahrzeuges beitragen. Der Brennstoff für die Gasolin-Maschine ist in dem Aufbau untergebracht, da man diese Unterbringung bei der Explosionsgefahr für sicherer hält. Das Ein- und Austauchen des Bootes bewirken besondere Seitenflossen; ein Fallkiel von 5 Tonnen Gewicht dient als Sicherheitsvorrichtung. Wie alle Lake-Boote besitzt auch dieses Räder, um sich auf dem Meeresboden bewegen zu können; ebenso besitzt es Einrichtungen, um unter Wasser Taucher aus- und einzulassen, Einrichtungen, die aber auch nöthigenfalls, im Falle der Gefahr, der Mannschaft die Rettung gestatten. Dieser Construction entsprechend, denkt man sich auch die Verwendung des Bootes ausser als Angriffswaffe recht mannigfach, so zum Legen und Entfernen von Minen, zum Zerstören und Repariren von Kabeln, sowie zur Herstellung von Fernsprechverbindungen mit Posten am Lande, wenn das Boot im Vorpostendienste benutzt

wird. Das erste nach dem Lake-System hergestellte Unterseeboot, der „Argonaut“, der bei seinem Erscheinen wegen seiner eigenthümlichen Construction berechtigtes Aufsehen erregte, soll sich mit Erfolg an Wrack- und Bergungsarbeiten betheiligt haben. K. R. [10115]

* * *

Fischfang mit Drachen. (Mit zwei Abbildungen.) Der Fischfang ist unstreitig ebenso alt, wie die Jagd, die Fischwaid sicherlich so alt, wie das Waidwerk. Merkwürdigerweise aber ist die Fischwaid bis auf unsere Zeit auf ihrer primitivsten Form, der Grundangelei, stehen geblieben, die sich mit einer elastischen Ruthe, einer dünnen Schnur mit einem Haken und einem Schwimmer aus Kork oder Federpose begnügt, d. h. mit einem unbeholfenen Geräth, das dem Widerstande eines schweren Fisches in den seltensten Fällen gewachsen ist. Als Nothbehelf lässt man dann den Fisch mit der ganzen Angel davon ziehen, bis der Auftrieb der Ruthe ihn müde gemacht hat. Wie beschränkt ist doch der Erfindungsgeist unserer Fischer im Vergleich zu jenem der Eingeborenen vom Sunda-Archipel! Wie Max Weber in seinem Werke über die niederländische „Siboga“-Expedition (Leyden 1904, I. Bd., S. 60) berichtet, bedient man sich auf verschiedenen Sunda-Inseln beim Fischfange eines Drachens, der durch ein grosses getrocknetes Blatt dargestellt wird. Vom Blattgrund sind nach der Blattspitze durch den Rand des Blattes zwei elastische und sich kreuzende Stöckchen gesteckt (Abb. 463, *a*), welche das Blatt steif halten und so den Rahmen des Drachens bilden. An der Unterseite des Blattes ist am Hauptnerv eine Oese angebracht, durch welche die Schnur geht, welche weiterhin um die Enden der Stöckchen geschlungen ist. Der Fischer, der sich im Nachen befindet, hält in der Hand eine Rolle, auf welche die Drachenschnur aufgewickelt ist. Der Drachen wird vom Fischer in passender Höhe erhalten. Am Ende der Leine befindet sich die Angel, die vom Drachen getragen wird und an der Ober-

Abb. 463.

fläche des Wassers einherfliegt (Abb. 463, *b*); die Länge der Schnur zwischen Drachen und Angel beträgt etwa 20 Meter. Diese sinnreiche Art des Fischfanges wird unter einigen Abweichungen auch auf Karakelang, Ternate, Banda und Gisser ausgeübt. Auf Banda benutzen die Fischer noch eine aufrechte Stange, deren Ende einen Ring trägt, durch welchen die Drachenschnur gezogen ist (Abb. 464). Statt der Angel dient zuweilen eine Schlinge von Kupferdraht, die man durch den Körper eines kleinen Fisches durchsteckt, der als Köder dient. Dieser schwebt dann, durch den Drachen gehalten, an der Oberfläche des Wassers und lockt namentlich die grossen Exemplare von Belone, des „Hornhechtes“, an, die beim Schnappen nach dem Köder ihr langes rauhes Maul in die Schlinge stossen, die sich zuzieht. An Stelle

Abb. 464.

der Schlinge werden als Angel zuweilen auch Haufen eines klebrigen Spinngewebes verwendet, in welchem die Belone ihre Schnauze verfängt. —

Die auf der Rolle in der Hand des Sunda-Fischers aufgerollte Drachen- oder Angelschnur ist vorbildlich geworden für eine Vervollkommnung des Angelsports, die über England neuerdings auch in Deutschland Eingang gefunden hat. Unten am Handgriff der elastischen Angelruthe ist ein kleines, unscheinbares Geräth befestigt, die Haspel oder Rolle, welche je nach der Art der Angelei 30 bis 100 m feiner Seidenschnur trägt, die der Fisch ablaufen kann, wenn er nach dem Anbeissen des Köders mit seiner vermeintlichen Beute ungestüm davonschiesst. Sofort bremst der Angler die Rolle, der Gegendruck hemmt dem Fische die Fahrt, er hält an, und der Angler beginnt die Schnur aufzuhaspeln, und der Fisch, vom Kampf mit der gebremsten Rolle ermüdet, wird herangeholt. In der That wird die höhere, sportmässige Angelei, die mit subtilem Geräth des stärksten Fisches Herr wird, nur durch Anwendung der unscheinbaren „Rolle“ ermöglicht, für die offenbar die Art des Fischfanges auf den Sunda-Inseln vorbildlich gewesen ist.

N. SCHILLER-TIETZ. [10002]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Escherich, K., Dr. med. et phil., Privatdozent a. d. Univers. Strassburg. *Die Ameise.* Schilderung ihrer Lebensweise. Mit 68 in den Text eingedr. Abbildungen. Gr. 8°. (XX, 232 S.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 7 M., geb. 8 M.

Esslinger, Rudolf, Fabrikant. *Die Fabrikation des Wachstuches,* des amerikanischen Ledertuches, der Korkteppiche oder des Linoleums, des Wachs-Taffets, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrikation des Teertuches, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und gegerbten Gewebe. Den Bedürfnissen der Praktiker entsprechend geschildert. (Chem.-techn. Biblioth. Bd. 69.) Zweite, sehr erweiterte Auflage. Mit 13 Abbildungen. 8°. (VII, 176 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 2,50 M., geb. 3,30 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 870. Jahrg. XVII. 38. 1906.

Ueber die zur Zeit üblichen luftelektrischen Messmethoden.

Von Max Dieckmann.

Mit neunzehn Abbildungen.

Der in unseren Tagen aufstrebende Prachtbau eines elektronischen Weltdarstellungsgebäudes hat in seinen Mauern unter anderem auch unseren Anschauungen über die atmosphärische Elektricität einen geräumigen Saal zur Verfügung gestellt. Fünf Jahre sind seit dem Einzug ins neue Heim erst vergangen — nachdem sich vorher durch Jahrhunderte hindurch die rein elektrostatische Auffassung als unfruchtbar erwiesen hatte —, und schon erkennt man überall die hoffnungsreichen Spuren junger, eifriger Thätigkeit. Skizzenartig und roh, ja zum Theil voll störender Contraste, ist zwar noch, was wir da an den Wänden sehen, aber nichts kann uns darüber täuschen, dass hier ein grosses, herrliches Bild entsteht, ein Bild, das Wind und Wetter, Blitz und Donner, Erdfeste und die in ihr kreisenden Ströme in ihrer mannigfaltigen Wechselwirkung in sich umfasst. Doch nicht dem noch unfertigen Bilde soll diese Betrachtung gewidmet sein, sondern vorläufig nur dem Handwerkszeug, dem Instrumentarium, da schon dessen Vorführung genug des Neuen bieten wird.

Einige allgemeine Bemerkungen werden zweckmässig der Besprechung der Einzeldinge vorauszuschicken sein.

Die luftelektrische Forschung erstrebt die Kenntniss der elektrischen Vorgänge in dem gewaltigen Luftmeer, unten auf der Erde, hoch in der Luft, zu jeder Zeit, überall. Eine Unzahl von Einzelmessungen an den verschiedensten Punkten sind demnach nothwendig, das Material herbeizuschaffen. Die Einrichtung fester Beobachtungsstationen mit umfangreichen Apparaturen wird stets nur eine beschränkte sein können; ein Hauptgesichtspunkt bei der Ausarbeitung luftelektrischer Messapparate muss also deren möglichst grosse Transportfähigkeit sein, damit auf Reisen, im Luftballon, zu Schiff ohne allzu grosse Unbequemlichkeiten Messungen vorgenommen werden können. Gerade auf derartige transportable Apparate, in deren Besitz sich gar mancher Reisende zum Förderer einer guten Sache machen kann, soll hier eingegangen werden.

Des weiteren: Worauf werden sich die Messungen erstrecken? Zur rein elektrischen Beschreibung der Vorgänge würde genügen, wenn wir jedesmal die Potentialdifferenz zwischen der oberen und unteren Horizontalfläche des betrachteten Luftraumes (Abb. 465) und etwa die elektrische Leitfähigkeit der Luft darin bestimmen könnten, denn damit wäre — man erinnere sich an das Ohmsche Gesetz — auch die Stärke

der Elektricitätsströmung in dem betrachteten Lufttheil bestimmt. Aber um alles richtig zusammenfassen und unter einen Hut bringen zu können, interessiren uns noch eine Reihe von Grössen, die den genannten zu Grunde liegen und implicite in ihnen enthalten sind, wie

Abb. 465.

die Zahl der Ionen, ihre Beweglichkeit, ihre Herkunft. Je nach dem, was wir im einzelnen bestimmen wollen, werden sich unsere Maassnahmen richten, und ich werde so im Folgenden

1. Potentialmessungen,
2. Messungen der Ionenzahl,
3. Messungen der Leitfähigkeit der Luft,
4. Messungen der Ionenbeweglichkeit,
5. Apparate zum Niederschlagen radioactiver Inductionen

zu behandeln haben.

1. Potentialmessungen. Die Kenntniss des Vorhandenseins eines Potentiales der Atmosphäre gegen die Erde ist so alt, wie unsere Kenntniss von der elektrischen Natur der Gewitter; war doch die Construction der Blitzableiter eine der ersten Thaten der jungen Elektricitätswissenschaft überhaupt. Doch nicht nur an abnormen Sommertagen, immerwährend, auch bei dem schönsten Wetter, bei Tag und Nacht, ist die Erde von einem elektrischen Felde von wechselnder Stärke umgeben, das so beschaffen ist, als wäre die Erdkugel mit negativer Elektricität geladen. Wenn wir einen Drachen an einem Metalldraht aufsteigen lassen, so fliesst positive Elektricität nach der Erde zu ab. Messungen der Grösse dieses Potentialgefälles und Theorien über seine Herkunft finden sich schon in früher Litteratur. Später hat namentlich Exner über diesen Gegenstand gearbeitet und ist unermüdlich für eine systematische Untersuchung der atmosphärischen Elektricität eingetreten. Der heutzutage benutzte Potentialmessapparat geht denn auch im wesentlichen auf ihn zurück.

Zwei in verschiedener Höhe befindliche „Collectoren“ (Elektricitätssammler) werden mit den Polen eines Elektrometers verbunden. Aus dem Ausschlag des Instrumentes in Volt und dem gemessenen verticalen Abstand der Collectoren folgt ohne weiteres die Grösse des Potentialgefälles pro Meter (Abb. 466). Bei Messungen an der Erdoberfläche kann man natürlich auf den zweiten, niederen Collector verzichten und das Elektrometergehäuse erden (Abb. 467).

Das Exnersche Elektrometer in seiner neuen, von Elster und Geitel ersonnenen Form zeigt Abbildung 468. Es wird in dieser Ausführung von Günther & Tegetmeyer in Braunschweig hergestellt. An der tiefsten Stelle eines cylindrischen, mit zwei Glasdeckeln verschlossenen Gehäuses steht in einem Bernsteinstopfen — der sich nach Quincke geringeren elektrischen Rückstandes wegen besser bewährt als die ursprünglich angegebene Ebonitisolation — der Träger der Aluminiumblättchen. Zwei seitlich angebrachte Schutzbacken können beim Transport an die Trennungsplatte gebracht werden, sie ermöglichen ferner, durch Veränderung der Capacität die Empfindlichkeit des Instrumentes zu variiren. Da die einzige isolirende Vorrichtung, der Bernsteinstopfen, im Innern des Gehäuses und noch dazu durch einen Staubdeckel geschützt liegt und ferner durch einen kleinen Tubus Schnitzel metallischen Natriums eingeführt werden können, welche bei ihrer enormen Wassergier den Innenraum bestens trocken halten, so ist die Isolation ganz hervorragend. Wenn man durch die obere verschliessbare Oeffnung des Gehäuses mittels eines Metallstiftes, der sich in eine Bohrung des Blättchenträgers einsenken lässt, das Elektrometer aufladet, so verharren die Aluminiumblättchen wochenlang in ihrer gespreizten Stellung.

Eine ausserordentlich sinnreiche Einrichtung ermöglicht die genaue parallaxefreie Ablesung der Ausschläge. Der untere Abschnitt des vorderen Glasdeckels ist verspiegelt; genau so weit vor diesem Spiegel, als die Blättchen hinter ihm liegen, befindet sich, ihm zugekehrt, eine Scala,

Abb. 466.

Elektrometer mit zwei Aktinoplatten als Collectoren.

die durch die hintere Milchglaswand des Gehäuses genügend viel Licht empfängt. Das Auge, das durch einen in bestimmter Lage festgehaltenen Diopter oder eine Lupe schaut, nimmt in dem Spiegel die Scala wahr, und über ihr erblickt es — direct gesehen — die Blättchen. Das Scalenbild erscheint nun so, als läge es in derselben Entfernung hinter dem Spiegel, d. h. da, wo sich die Blättchen befinden; es bleibt also

bei einer Bewegung des Auges die relative Lage des Bildes völlig bestehen, so dass man mit Leichtigkeit den Ausschlag der Blättchen bis auf 0,1 mm genau ablesen kann. Man aicht die Elektroskope an einer Hochspannungsbatterie, d. h. bestimmt die Ausschläge, die verschiedenen Spannungen zukommen. Zwischen 30 und 250 Volt liegt etwa das Messbereich der Instrumente.

Abb. 467.

Potentialmessung.

Nachdem so wegen der grossen Wichtigkeit auch für später zu besprechende Messanordnungen das Elektrometer ausführlicher beschrieben ist, wollen wir jetzt mit einigen Worten von den Collectoren sprechen und uns dann den Verlauf einer Messung vergegenwärtigen.

Als Collector könnte man ja eigentlich jeden beliebigen Leiter, jeden Metallkörper, benutzen, den man an die betreffende Stelle in der Atmosphäre bringt, nur würde es im allgemeinen zu lange dauern, bis er die Elektricitätsvertheilung seiner Umgebung annimmt, und rascheren Schwankungen würde er sich gar nicht anpassen. Man muss deshalb dafür sorgen, dass die Elektricität leicht in den Collector hineinfliessen oder ihn verlassen kann, also etwa dadurch, dass man — die Spitzenwirkung der Elektricität berücksichtigend — ein Drahtbüschel mit vielen spitzen Enden verwendet. Kleine Lampen mit Metallcylindern (Abb. 469, der Spazierstock von Abb. 470 enthält den isolirenden Stab) oder radioactive Präparate ionisiren die umgebende Luft, machen sie leitend, der Elektricitätsausgleich wird also sehr schnell vor sich gehen. Nach Professor Ebert kann man auch amalgamirte Zinkbleche, sogenannte Aktinoplatten, wenigstens solange die Sonne über dem Horizont steht, benutzen; die elektronenlockernde Wirkung des ultravioletten Lichtes spielt hier eine Rolle. Genug, je nach den Verhältnissen, unter denen man beobachtet, wird man die eine oder andere Art benutzen, auch Tropf- und Spritzcollectoren mit Wasser oder Alkohol werden mit Vortheil z. B. bei Messungen im Freiballon verwendet.

Eine gewöhnliche Potentialmessung am Erdboden wird nun so vor sich gehen, dass man auf einen gut isolirenden Stab (Abb. 467 u. 470) den Collector aufsetzt und diesen durch einen Draht mit dem Blättchenträger des Elektrometers verbindet. Das auf einen Eisendorn gesetzte Elektrometergehäuse ist an sich geerdet; hat man also die Schutzbacken vorsichtig weggezogen, so wird die vom Collector in der höheren Schicht gesammelte Elektricität in die feinen Aluminiumblättchen strömen und diese zum Divergiren bringen. Durch den Diopter liest man nach einiger Zeit den Ausschlag — am besten die Summe von rechts und links — ab. Eine Ablesung ergebe etwa rechts 2,6 mm, links 2,7 mm, zusammen also 5,3 mm; aus der Aichtabelle oder einer Aichcurve findet man, dass dies einer Spannung von — sagen wir — 104 Volt entspricht. Die Höhe des Collectors über dem Boden sei als 83 cm gemessen, dann folgt als Ergebniss unserer Messung: Das Potentialgefälle betrug zu der und der Zeit $\frac{100 \times 104}{83}$ oder 125 Volt pro Meter am Erdboden. Dies ist ein runder, möglicher Werth.

Sehr muss man bei Potentialmessungen beachten, dass das elektrische Feld durch hohe Gegenstände in der Nachbarschaft stark deformirt wird. Man wird sich deshalb selbst bei der Messung in genügende Entfernung (4—5 m) begeben und die eigene Verticalausdehnung thunlichst reduciren.

In stark deformirten Feldern erhält man gänzlich abweichende, unvergleichbare Werthe. Auf Bergspitzen (Abb. 471) drängen sich z. B. die Potentialflächen (alle Punkte je einer Fläche haben gegen die Erde das gleiche Potential) eng zusammen, so dass man ganz kolossale Werthe erhält; so maass ich beispielsweise mehrfach auf dem Hirschhörnel in Oberbayern bei schönem Wetter Potentiale von über 800 Volt pro Meter.

Abb. 468.

Exner-Elster und Geitelsches Elektrometer.

Bei fortlaufender Beobachtung zeigt das Potentialgefälle für den betreffenden Ort neben vielen unregelmässigen Schwankungen eine ausgesprochene tägliche und jährliche Periode. Ihr Zusammenhang mit anderen meteorologischen Elementen, sowie die bisherigen Messergebnisse für höhere atmosphärische Schichten sollen vielleicht später in einer Betrachtung für sich besprochen werden.

2. Messung der Ionenzahl. Messungen des Potentialgefälles reichen, wie wir sahen, noch in eine Zeit zurück, in der die Begriffe der Gas-

ionen und Elektronen, der Radioactivität etc. noch nicht vorhanden waren, oder in der wenigstens die luftelektrischen Erscheinungen noch nicht unter diesem Gesichtswinkel betrachtet wurden.

Abb. 469.

Lampencollector.

Ebenso wurde früher von einzelnen eine Art von Messungen vorgenommen, die man als „Zerstreuungsmessungen" bezeichnete, ohne dass man allerdings viel mit ihnen hätte anfangen können.

In der Schulzeit hat wohl der grösste Theil von uns die Erfahrung gemacht, dass Experimente aus der Lehre der Reibungselektricität gewöhnlich „nicht gehen", zum mindesten gab es neben guten auch schlechte Tage, an denen trotz aller Sorgfalt, mit der die Isolationsstützen der Conductoren getrocknet waren, sich Elektricität auf ihnen nur schwer halten liess. Einiger Elektricitätsverlust war jedenfalls immer vorhanden, und Feuchtigkeit oder Staub, der, wie man meinte, von dem geladenen Leiter angezogen und dann, wenn er sich auf ihm aufgeladen, abgestossen würde, galten als die Sündenböcke dieser „Elektricitätszerstreuung".

Elster und Geitel in Wolfenbüttel stellten nun mit dem von ihnen — zu diesem Zwecke — verbesserten Elektroskop, bei dem man von der sonst auch sehr gefürchteten „Stützenentladung" füglich abstrahiren konnte, Zerstreuungsmessungen an. Sie setzten auf den Blättchenträger des Elektroskopes einen Metallcylinder, den „Zerstreuungskörper" (Abb. 472), führten diesem durch eine Zambonische Säule (Abb. 473 zeigt u. a. eine solche mit sehr zweckmässiger Lagerungsvorrichtung von Spindler & Hoyer, Göttingen) eine elektrische Ladung zu, so dass die Aluminiumblättchen spreizten, und beobachteten nun das allmähliche Zusammenfallen der Blättchen, indem sie die Ablesungszeiten und die Blättchenstellungen notirten. Dabei zeigte sich unanfechtbar, dass die frühere Staubhypothese nicht richtig war, denn die Luft zeigte immer einige Leitfähigkeit, und zwar war bei Beobachtungen im Freien der Elektricitätsverlust des Zerstreuungskörpers bei trübem, unsichtigem Wetter bei weitem nicht so gross, als bei ganz klarer, sichtiger Luft.

Elster und Geitel glaubten ihre Ergebnisse in der Atmosphäre am einfachsten unter der Annahme kleinster, in der Luft schwebender Theilchen von positiver und negativer Eigenladung übersehen zu können. Denn diese Theilchen müssten durch Berührung entgegengesetzt geladene Körper entladen, wie sie andererseits bei Staub und Nebel — durch die angelagerte Masse in ihrer Beweglichkei stark beeinträchtigt — nur geringere Wirkung offenbaren könnten.

Derartige kleinste Theilchen kannte man ja aber aus früheren Untersuchungen, namentlich solchen über Radioactivität und Kathodenstrahlen etc.*) und dort hatte sich der Elektronen- und Ionenbegriff bereits als von höchster Fruchtbarkeit erwiesen.

Solche Theilchen, solche Ionen, sollte es nun auch immer in der Luft geben? Was war ihre Ursache, wie verhielten sie sich in der Luft, was bewirkten sie? Eine Menge von Fragen tauchten auf, die nur die Natur selbst beantworten konnte, und so gab es auf einmal ein völlig neues Problem in der luftelektrischen Forschung: die Frage nach den ionisirenden Kräften, die Frage nach der meteorologischen Bedeutung und vor allem die Aufgabe, die Ionen nach ihrer Menge und Beschaffenheit bestimmen zu können.

Abb. 470.

Zur Lösung dieser letzteren Frage, die uns heute besonders angeht, war der Elster- und Geitelsche Zerstreuungsapparat in seiner Urform kaum geeignet. Qualitativ zwar erhielt man schöne Ergebnisse: so, dass gemeiniglich die Menge freier positiver Elektricität überwiegt, besonders stark auf Berggipfeln, dass bei Nebel die Wirkung beider auf ein Minimum sinkt, da die Ionen — namentlich die negativen — als

*) Da der *Prometheus* schon wiederholt hierüber ausführlich berichtet hat, muss ich auf frühere Arbeiten verweisen, z. B. Jahrg. XIV, S. 574 und 654, Jahrg. XV, S. 45, Jahrg. XVI, S. 120.

Condensationskerne dienen, dass Wind und relative Feuchtigkeit von verhältnissmässig geringem Einfluss seien, u. s. f.; aber für exacte Messungen in absolutem Maasse konnte der Apparat auch mit einem elektrostatischen Schutzkäfig kaum dienen. Professor Ebert in München erwarb sich das Verdienst, einen handlichen Apparat für absolute Ionenmessungen anzugeben, und zwar zunächst einen Ionenzähler.

Abbildung 474 zeigt einen Schnitt durch den Apparat, dessen Anordnung die folgende ist:

Der Blättchenträger *S* des Elster- und Geitelschen Elektroskops *f* trägt im horizontalen Messingstab *c* die innere Belegung eines Cylindercondensators, dessen äussere Belegung durch das Metallrohr *a* gebildet wird. *g* ist ein Aspirator, eine durch Uhrwerk getriebene Turbine, die nach Entfernung des Verschlussdeckels *u* (vorn auf dem Condensatorrohr) Luft durch das Rohr *a*, also zwischen den beiden Belegungen des Cylindercondensators, hindurchsaugt und aus den Oeffnungen bei *h* hinauswirft. *o* ist eine Zambonische Trockensäule, *y* der Uhrwerkschlüssel; das andere Zubehör: Reservenatrium *n* zur Trocknung, ein Metallstift *e*, der

Abb. 471.

Deformation der Potentialflächen in unebenem Gelände.

zur Erdung des Elektroskopes in den Erdboden gesteckt wird, und ein Verbindungsdraht *t* mit Kappe für den Erdungsstift haben für uns weniger Bedeutung.

Was müssen wir mit diesem Apparat nun anstellen, wenn wir Ionen, sagen wir positive, zählen wollen?

Wir nehmen an, der Apparat sei richtig aufgestellt — möglichst so, dass etwaiger Wind seitlich steht und nicht in das Rohr hineinbläst oder die durchgesaugte Luft wieder vor die Oeffnung führt. Nun werden die Schutzbacken des Elektroskops entfernt, das Uhrwerk aufgezogen, die Verschlussdeckel *u* und *S* abgenommen und das Elektroskopgehäuse und mit ihm das äussere Condensatorrohr geerdet; ist dies geschehen, dann geben wir dem Innencylinder *c* mit der Zambonischen Säule eine negative Ladung, bis die Blättchen am Elektroskop gehörig ausschlagen und so über 200 Volt anzeigen. Jetzt lassen wir das Uhrwerk laufen und lesen unter wiederholtem Neuaufziehen die Stellung der Blättchen etwa viermal in Pausen von je fünf Minuten ab, und aus diesen Ablesungen können wir die Zahl der in einem Cubikmeter enthaltenen Ionen mit grösster Leichtigkeit berechnen.

Abb. 472.

Elektrometer mit Zerstreuungskörper.

Durch den auf so hohes Potential geladenen engen Cylindercondensator werden nämlich alle Ionen der durch das Rohr gesaugten Luftmenge herausgefangen und auf den Wandungen niedergeschlagen. Denn die negativen werden von dem negativ geladenen Innencylinder abgestossen, sie fliegen auf das Aussenrohr, die positiven werden angezogen, lassen sich auf ihm nieder und neutralisiren — gerade wie bei dem ursprünglich Elster- und Geitelschen Zerstreuungskörper — einen Theil der ihm ursprünglich mitgetheilten Elektricität. Habe das Elektroskop z. B. zuerst V, dann nach 15 Minuten einen einer Spannung von V' entsprechenden Ausschlag gegeben, so ist $V-V'$ der Spannungsverlust des Innencylinders und der Blättchen. Die Capacität C des Condensators ist vorher ein- für allemal bestimmt gewesen, und man kennt daher in $C\times(V-V')$ die Elektricitätsmenge, die durch das Auffliegen der Ionen neutralisirt wurde. Andere Arbeiten haben früher gezeigt, dass alle Ionen dieselbe Ladung ε mit sich führen, und zwar trägt jedes etwa $\varepsilon = 3{,}4\times10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. Wenn wir also unsere $C\times(V-V')$ Einheiten durch $3{,}4\times10^{-10}$ dividiren, so bekommen wir heraus, wie viele (n) solcher

Abb. 473.

Zambonische Säule.

kleinen Dinger haben hereinfliegen und ihre Ladung haben abgeben müssen. Die Turbine ist aber auch vorher geaicht gewesen, und wir wissen, dass in 15 Minuten M Cubikmeter Luft durchgesaugt worden sind. In diesen M Cubik-

metern haben unsere n Ionen gesessen, in einem also $\frac{n}{M}$.

Abb. 474.

Ebert'scher Ionenaspirator.
(Mit freundlicher Genehmigung des Herrn Prof. H. Ebert abgedruckt.)

Dies ist die ganze Rechnung, die wir noch nicht einmal bei jeder Messung vorzunehmen brauchen. Denn, wenn wir z. B. immer 15 Minuten beobachten (die Zwischenablesungen dienen nur zur Controle), so arbeiten wir immer mit derselben Luftmenge, die Capacität ist auch immer dieselbe; wir brauchen also einen Theil der Rechnung nur einmal durchzuführen — oder bekommen ihn sogar als „Reductionsfactor" fertig mit dem Apparat angegeben —, dann genügt es einfach, die Ablesung des Spannungsabfalles in Volt mit dem Reductionsfactor, z. B. $\frac{1}{20,4}$, zu multipliciren, und man hat die von den in einem Cubikmeter Luft enthaltenen Ionen abgegebene Elektricitätsmenge $E = n\varepsilon$, die man, wenn man will, noch durch $\varepsilon = 3,4 \times 10^{-10}$ dividiren kann, um n, die Zahl der Ionen, gesondert zu erhalten.

Die Resultate der Praxis ergeben für $n\varepsilon$, also die freie Elektricitätsmenge in einem Cubikmeter, etwa 0,1 bis 1,0 elektrostatische Einheiten, das macht rund eine Milliarde Ionen pro Cubikmeter, doch ist die Zahl der positiven Ionen durchschnittlich immer etwas grösser als die — bei positiver Condensatorladung enthaltene — Anzahl von negativen Ionen. $\frac{\overset{+}{n}}{\overset{-}{n}} = q$, die Unipolarität, spielt denn auch neben $\overset{+}{n} - \overset{-}{n}$ bei der Verwerthung der Messresultate eine grosse Rolle. (Schluss folgt.)

Die modernen Geschossarten der Artillerie.

Von E. von Witzleben.

Eins der lehrreichsten, aber auch der schwierigsten militärischen Gebiete ist unstreitig das der Geschosse der Artillerie. Die Schwierigkeiten haben mit darin ihren Grund, dass zu viele unrichtige Mittheilungen über den Gegenstand verbreitet sind oder durch Vermengen von Wesentlichem und Unwesentlichem die Uebersicht verloren geht. Und da wir gerade jetzt wieder vor wichtigen artilleristischen Neuerungen stehen, die uns vielleicht sogar ein ganz neues Geschoss bringen werden, erscheint es von Interesse, nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick die charakteristischsten Merkmale der heutigen Geschossarten sowohl für die Geschütze des Landheeres wie für die Marine einmal in einer knappen Uebersicht zusammen zu stellen.

Das älteste Geschoss ist die Steinkugel, welcher im 16. Jahrhundert die eiserne Voll-

kugel folgte. Gleichzeitig traten Hohlkugeln und Bomben zur Verwendung aus Mörsern auf. Auf Schiffen schoss man sogenannte Kettenkugeln, die besonders die Takelage des feindlichen Schiffes zerreissen sollten. Schon 1804 wurde ein schrapnellartiges Geschoss durch den englischen General Shrapnel construirt, und 1821 gelangte die Bombe als sogenannte Granate zuerst in Frankreich auch bei Kanonen zur Verwendung.

Bald darauf erfolgte der bedeutsame Uebergang von dem glatten zum gezogenen Geschütz und gleichzeitig von der Kugel allgemein zum rotirenden Langgeschoss. Dadurch, dass dieses Geschoss sich in den schraubenförmig verlaufenden Zügen des Rohres führt, wird ihm eine schnelle Umdrehung um seine Längsachse ertheilt; in Folge davon hat das Geschoss das Bestreben, die Lage seiner Umdrehungsachse festzuhalten und stets mit der Spitze voran die Luft zu durchschneiden, während ein nicht rotirendes Langgeschoss sich mehrfach in der Luft überschlagen würde. Mit dem Langgeschoss aus gezogenen Geschützrohren liessen sich gestrecktere Flugbahn, grössere Schussweite und grössere Treffsicherheit erreichen als früher.

Die Rotationsertheilung beim Schiessen aus gezogenen Vorderladern geschah durch verschiedene Systeme.

Bei der Zapfenführung besitzt das Geschoss an seinem Umfange Zapfen oder Warzen, die den Zügen angepasst sind, so z. B. das Geschoss der französischen Artillerie Mod. 1858. Bei der Expansionsführung hat das Geschoss an seinem Boden eine Expansionsvorrichtung in Form einer nach hinten concaven Schale, deren Rand beim Schuss durch die Pulvergase gegen die Rohrwandung gepresst wird und die Führung des Geschosses übernimmt; so waren z. B. die Geschosse der Woolwich-Kanonen der Jahre 1861 und 1862. Dieses System existirt heutzutage noch; es wird z. B. angewendet in den vier 100 tons-Armstrongkanonen (Kal. 45 cm) des im Jahre 1876 vom Stapel gelaufenen italienischen Linienschiffes *Duilio*.

Beim Schiessen aus gezogenen Hinterladern wird die Pressionsführung angewendet. Das Geschoss trägt am Führungstheil einen Mantel oder stellenweise Ringe aus weichem Material, die sich beim Beginn der Geschossbewegung in die Züge einschneiden und die Führung bewirken. Die Geschosse der ersten gezogenen Hinterladerohre preussischen Systems (Granate C/63) hatten am Führungstheile einen Mantel aus Weichblei mit mehreren parallelen Wulsten, dem sogenannten dicken Bleimantel; einige Jahre später erhielten die Geschosse einen dünnen Bleimantel oder einen Hartbleimantel zur besseren Führung. Geschosse mit dünnem Bleimantel haben noch einige, zum Aufbruch bestimmte Geschosse (z. B. die Hartgussgranaten C/69) unserer Marine. Geschosse mit Hartbleimantel hatte das deutsche Feldartilleriematerial C/73.

Gegenwärtig hat bei allen Artillerien die 1866 von Vavasseur angewendete Kupferführung Eingang gefunden. Zuerst wendete man Kupferdrahtführung, später Kupferbandführung an. In Frankreich hatten die Geschosse grossen Kalibers der Landartillerie bereits 1870 vorn Metallzentrirung und hinten ein kupfernes Führungsband. Vom Jahre 1876 ab wurden in der deutschen Marine nur noch Granaten mit kupfernem Führungsring eingeführt.

Nach Art und Zweck unterscheidet man mancherlei Geschoss.

Vor 1870 wurden von der Landartillerie gegen lebende Ziele hauptsächlich einfache Pulvergranaten verwendet, deren Sprengstücke jedoch zu gross oder zu wenig zahlreich waren. Um dem abzuhelfen, wurde die Geschosshülle innen in regelmässigen Linien eingekerbt, nach welchen sich das Geschoss beim Springen zertheilte. So entstand die Doppelwandgranate. Die Ringgranate (System Uchatius) entsprang ebenfalls dem Wunsche, möglichst viele wirkungsvolle Sprengstücke zu erhalten. Sie besteht aus einer Säule von sternförmigen Ringen in einer entsprechenden Hülle. Unsere Feldartillerie C/73 war mit solchen Geschossen als Feldgranate C/76 und C/82 ausgerüstet. Ausserdem hatte sie die Kartätsche C/73 und das Feldschrapnell C/82 mit Doppelzünder. Die Kartätsche ist eine einfache mit Kugeln gefüllte cylindrische Blechbüchse, welche schon im Geschützrohr zerreisst und zum Schiessen gegen Truppen auf nahe Entfernungen diente, jetzt aber von der Feldartillerie nicht mehr angewendet wird. Das Schrapnell ist ein Hohlgeschoss aus Stahl, welches mit einer möglichst grossen Anzahl von Kugeln gefüllt ist, zu deren Festlegung ein Einguss von Schwefel, Kolophon oder dergl. dient. Die Sprengladung war bei dem oben erwähnten deutschen Feldschrapnel C/82 in einer in der Längsachse des Geschosses liegenden Hülse, der Kammerhülse, untergebracht (Mittelkammerschrapnell). Ungefähr 50 m vor dem Ziel und in entsprechender Höhe in der Luft entzündet der Zeitzünder die Sprengladung, diese treibt die Füllkugeln mit vermehrter Geschwindigkeit als sogenannter Sprengkegel aus dem Geschoss heraus und erzielt dadurch Breiten- und Tiefenwirkung.

In Frankreich wurde längere Zeit als in Deutschland versucht, ein Geschoss herzustellen, welches sowohl gegen lebende als auch gegen widerstandsfähige Ziele genügende Wirkung erreichte. Diesem Bestreben entsprangen die im Jahre 1880 und 1885 für die 80 mm und

95 mm Kanonen angenommenen sogenannten *obus à balles libres* mit verhältnissmässig starker Hülle um eine ringförmige Säule freiliegender Kugeln, die wiederum die Sprengladung umschlossen. Aber diese Geschosse entsprachen weder dem einen noch dem andern Zweck in genügender Weise. Das Gleiche war der Fall mit dem französischen *obus à mitraille* von 1883, einem speciell den Franzosen eigentümlichen Geschosse, welches in gusseiserne Scheiben eingebettete Kugeln in einer dünnen Hülle aus Stahlblech enthielt. Man kam deshalb auch hier schliesslich dazu, zum Schiessen gegen lebende Ziele nur das reine Schrapnell zu verwenden. Besonders wichtig ist es hier, eine grosse Tiefenwirkung zu erreichen, da es verhältnissmässig schwieriger ist, das Geschütz auf richtige Entfernung einzustellen, als ihm die genaue Richtung zu geben. Deshalb wurden neuerdings hauptsächlich nur noch Bodenkammerschrapnelle verwendet. Ein solches ist z. B. das französische Bodenkammerschrapnell Mod. 1891 der kurzen 120 cm Kanone (Haubitze). Dasselbe wiegt etwa 20 kg und enthält 630 in Kolophon gelagerte Kugeln von je 12 g. Das Schrapnell der französchen 80 mm Kanonen, das in den Zeitungen öfters genannte *obus à balles système Robin* (Mod. 1895) hat wiederum eine etwas andere Einrichtung. Es hat eine Stahlhülle mit einem eingeschraubten eisernen Kopf. Darin befinden sich 180 Hartbleikugeln von je 12 g, zwischen denen 350 g Pulver F_3 festgepresst ist. Die centrale Kammerhülse reicht vom Kopfzünder bis zum Boden und enthält einen besonderen Zündsatz, dessen Flamme sich durch kleine Oeffnungen, mit welchen die Kammerhülse auf dem unteren Drittel ihrer Länge versehen ist, auf die Sprengladung überträgt. Nur der cylindrische Theil des Geschosses ist mit Kugeln gefüllt, und darüber befindet sich eine Schicht comprimirten Salpeters. Das ganze Geschoss wiegt 6,55 kg. Gerühmt wird auch, dass es beim Krepiren eine starke Rauchwolke entwickelt, welche das Beobachten des Schusses sehr erleichtere.

Die französische Feldkanone C/97 verschiesst ein Schrapnell *(obus Robin)* mit Doppelzünder, dessen Gewicht von 6,5 bis 7,2 kg verschieden angegeben wird; Zahl der Hartbleikugeln zwischen 300 und 360, Gewicht einer Kugel zwischen 10 und 12 g. Gegen widerstandsfähige Ziele verwendet die französische Artillerie Melinitgranaten mit Aufschlagzünder *(obus explosifs* oder *obus allongés)*, Hohlgeschosse mit dünner Wandung aus Stahl von einer Länge bis zu 4½ Caliber (so z. B. die Langgranate der 12 cm Haubitze), welche man wohl auch Minengranaten *(obus torpilles)* nennt.

Die deutschen Feldkanonen C/96 verschiessen ein Bodenkammerschrapnell mit Doppelzünder von 6,85 kg Gewicht mit 300 Füllkugeln aus Hartblei von je 10 g und eine gleichschwere Sprenggranate ebenfalls mit Doppelzünder, die starke Splitterwirkung auch gegen lebende Ziele hinter Deckung erzielt. Bei den mächtigeren Geschützen, z. B. den Haubitzen, gibt es bei uns und auch in Frankreich Granatzünder mit Verzögerung, die es bewirken, dass das Geschoss nicht sofort beim Aufschlag, sondern erst nachdem es in das Ziel (Erdböschungen etc.) eingedrungen ist, zur Explosion kommt.

Die Munitionsausrüstung der Feldartillerie hat nun neuerdings wieder die Artilleristen lebhaft beschäftigt.

Zum Kampfe gegen die modernen Schnellfeuergeschütze mit Schilden ist verschiedentlich der Granatschuss, der im Aufschlag krepirt, als der allein zweckmässige bezeichnet worden; gegen lebende Ziele aber ist das Schrapnell das wirkungsvollste Geschoss, und übrigens bleibt es fraglich, ob nicht auch damit gegen Schildbatterien genügende Wirkung erreicht werden kann. Ueberhaupt ist es ja ohne weiteres klar, dass für die Handhabung des Munitionsersatzes und im Kampfe es vortheilhafter wäre, nur eine einzige Geschossart, ein Einheitsgeschoss, zu haben. Man darf daher wohl annehmen, dass eifrig danach gestrebt wird, ein solches zu erreichen; bis jetzt scheint es jedoch noch nicht gelungen zu sein, ein Einheitsgeschoss zu erhalten, das von dem dem französischen *obus à mitraille* früher gemachten Vorwurf frei wäre, weder dem Schrapnell noch der Granate gleichzukommen.

Bei der Marine haben wir heutzutage in Deutschland: Stahlvollgeschosse, Hartguss- und Stahlgranaten zum Schiessen gegen Panzerungen, Granaten und Sprenggranaten zum Beschiessen wenig widerstandsfähiger Ziele (leicht- und ungepanzerte Schiffstheile, wobei auch die Brandwirkung der Granate, also ihr Gebrauch als Brandgranaten, wesentlich ist); Schrapnells und Kartätschen gegen lebende Ziele.

Die Kartätsche steht in der Marine auf dem Aussterbe-Etat. Das Stahlschrapnell kommt in Calibern von 8,7 cm bis 30,5 cm nur in der Marine-Küstenartillerie vor. Die eigentlichen sogenannten Hartguss- und Stahlgranaten werden in den Geschützen, die nicht Schnelllade-Kanonen sind, von 15 cm aufwärts verwendet. Die verhältnissmässig kleine Sprengkammer enthält bei den Hartgussgranaten Kornpulver, bei den Stahlgranaten ein Gemisch von Sand- und Sägespähnen, das nur den Zweck hat, das Geschoss auf das richtige Gewicht zu bringen. Einen Zünder besitzen diese Geschosse nicht.

Ueber die Geschosse der neueren Schnelllade-Kanonen der Marine lassen sich nur unvollständige Angaben machen, da darüber nicht mehr öffentlich ist. Die 15 cm-Schnelllade-Kanone verschiesst eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder mit einer Sprengladung aus grobkörnigem Pulver und ausserdem eine Sprenggranate. Die 21 cm-Schnelllade-Kanone verschiesst ebenfalls eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder, ausserdem eine Stahlgranate mit massiver Bodenschraube und Füllung von Sand- und Sägespähnen. Die 24 cm-Schnelllade-Kanone verfeuert eine Granate mit Bodenzünder von 140 kg Gewicht mit 2,88 kg grobkörnigem Pulver als Sprengladung, und ein gleich schweres Stahlvollgeschoss mit Kappe.

Die Wirkung der Kappengeschosse wird meist dadurch erklärt, dass die Kappe aus weichem Stahl, die auf die Geschossspitze aufgesetzt ist, den ersten Anprall des Geschosses auf die Panzerplatte vermittelt und die glasharte Geschossspitze gegen Abbrechen schützt, dabei infolge der beim Auftreffen erzeugten Hitze schmilzt und als Schmiermittel wirkt. Jedenfalls scheint die erhöhte Durchschlagsfähigkeit der Kappengeschosse unter gewissen Bedingungen eine unbestrittene Thatsache zu sein, für welche als Beleg z. B. die von Krupp im vorigen Jahre auf der Lütticher Weltausstellung ausgestellten 15 cm Panzergranaten erwähnt werden können. Eine davon durchschlug, mit Kappe verfeuert, am 18. October 1902 eine 30 cm dicke einseitig gehärtete Kruppsche Panzerplatte und wurde im Boden hinter dem Ziel unversehrt aufgefunden.

Die reinen Panzergranaten haben mit dem Durchschlagen des Panzers ihren Zweck erfüllt. Ein weiterer Fortschritt wäre, wenn sie noch dahinter Wirkung ausüben könnten, und zwar durch Splitter oder hauptsächlich nur durch die Explosion einer möglichst grossen Sprengladung. Was in dieser Richtung bei uns erreicht ist, ist nicht bekannt. Waren hier die Verhältnisse wie bei den beiderseitigen Landartillerien, so hat man sich bei uns eher darauf verlegt, eine starke Splitterwirkung hinter dem Ziel zu erreichen, während die Franzosen dagegen mehr die reine Explosionswirkung bevorzugen. Das scheint mit ihren sogenannten Halbpanzergranaten der Fall zu sein. Wir wissen, dass Halbpanzer-Stahlgranaten mit Melinit-Sprengladung und Kopfzündung in Frankreich im Jahre 1896 gegen die „Galissonière" versucht wurden, jedoch ohne Vortheile zu erreichen. Die Anwendung einer Kappe über dem Kopfzünder im Jahre 1898 und 1899 ergab keine besseren Resultate. Im Jahre 1901 ging man daher zu Versuchen mit einer Halbpanzergranate mit Bodenzündung von 100 mm Caliber über, deren Einführung sodann im Herbst 1902 beschlossen wurde, jedoch in Folge eines Unfalles mit einem ähnlichen Geschoss auf dem Schiessplatz Gâvres verschoben werden musste. Seitdem sollen mit 164,7 mm und 30,5 cm Halbpanzergranaten mit Bodenzünder weitere Fortschritte gemacht worden sein. Es wird angegeben, dass eine 100 mm Halbpanzergranate eine 109 mm dicke Platte aus „Specialstahl" durchschlagen habe und erst 50 cm dahinter explodirt sei; ein gleiches Geschoss, gegen eine 130 mm dicke Platte aus harveysirtem Stahl verfeuert, explodirte jedoch schon in der Platte. Im Jahre 1902 soll eine 30,5 cm Halbpanzergranate ein allerdings nur 30 mm dickes Stahlblech durchschlagen haben und erst 45 m dahinter krepirt sein, aber gegen Specialstahlplatten verfeuert krepirten diese Geschosse schon in der Platte „mit Wirkung davor und dahinter". Das scheint jedenfalls darauf hinzudeuten, dass es noch nicht gelungen ist, mit diesen Geschossen zu erreichen, dass die Detonation der Sprengladung erst nach Durchbohren einer gehärteten Panzerplatte von etwa gleichem Caliber wie das Geschoss erfolgt.

Um ein möglichst vollständiges Bild von den Geschossen zu geben, sind noch einige absonderliche Arten zu erwähnen, von denen hier und da in der Neuzeit die Rede gewesen ist.

So versprach vor einigen Jahren aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika Hudson Maxim, der Bruder des bekannten Erfinders Hiram Maxim, mit einem sogenannten Lufttorpedo wunderbare Erfolge. Dieses Geschoss war ein langer, dünnwandiger, cylindrischer und vorn spitzer Hohlkörper, der bis 1000 kg Schiessbaumwolle enthalten und, aus einem blasrohrartigen Geschütz von 61 cm Caliber verschossen, durch seine Explosion am Ziel eine Zerstörungszone von 60 m Radius bilden sollte. Damit ist es beim blossen Project geblieben! Das gleiche Bestreben, in einem dünnwandigen Geschoss eine möglichst grosse Sprengstoffmenge an das Ziel zu tragen und Explosionswirkung zu erreichen, verfolgt, ebenfalls in den Vereinigten Staaten, ein anderer Erfinder mit der sogenannten Gathmann-Granate seit Jahren vergeblich. Ein Vergleichsversuch mit Gathmann-Granaten in einem Geschützrohr von 45 cm Caliber und der amerikanischen 30,5 cm Küstenkanone mit gewöhnlichen Geschossen endete mit einem Misserfolg der Gathmann-Granate und mit der völligen Ablehnung des Systems durch die Armee- und Marinebehörden. Nicht viel bessere Resultate erreichte die Isham-Granate, die im Innern in lauter übereinander liegende Kammern getheilt ist, um die Höhe der Sprengladung und dadurch die Gefahr der vorzeitigen Explosion der empfindlichen Sprengladung durch Stoss zu vermindern. Bei einem Schiessversuch auf dem amerikanischen Schiessplatz Sandy-Hook am 23. Januar 1903 zertrümmerte dieses

Geschoss das Rohr, aus dem es verfeuert werden sollte.

Eine ganz eigenthümliche Gestalt hatte das Sims-Dudley-Geschoss, das im Jahre 1899 in Amerika in einer sogenannten Dynamit-Kanone von 6,5 cm Caliber einigen Versuchen unterzogen wurde. Es bestand aus einem langen cylindrischen dünnwandigen, mit Sprenggelatine geladenen Körper mit einem langen stielförmigen Schwanz, an dem sich vier Flügel zur Führung in der Luft befanden. Wie nicht anders zu erwarten war, liessen sich damit nur höchst minderwerthige Ergebnisse in Bezug auf Wirkung und Treffsicherheit erreichen.

Etwas anderes ist das in Schweden versuchte sogenannte Lufttorpedo des Major Unge. Es handelt sich hier um ein Geschoss, dem in einem Lancirrohre nur die anfängliche Richtung gegeben wird, und das nachher durch eine an seinem Boden angebrachte Gasturbine in der Luft weiter getrieben wird. Diese Turbine wird durch das aus einer besonderen Kammer am Boden des Geschosses ausströmende Treibgas in Thätigkeit gesetzt, während die davor liegende grössere Geschosskammer Explosiv- oder Leuchtstoff enthält. Anfänglich scheint die Hauptschwierigkeit darin bestanden zu haben, dieses Geschoss richtig lenkbar zu machen, später soll man damit bessere Resultate erreicht haben. Wenn man nun auch davon nicht zuviel erwarten darf, so scheint es doch nicht ausgeschlossen, dass z. B. aus permanenten Befestigungen in einzelnen Fällen auf nicht zu grosse Entfernungen sich damit beträchtliche Explosions- oder Leuchtwirkung erreichen lassen kann.

Damit sind wir bei den Leuchtgeschossen angelangt (auf die in der Marine gebräuchlichen Torpedos wollen wir hier nicht eingehen, da sie einestheils im allgemeinen bekannt sind, anderentheils in den Einzelheiten zu ihrer Besprechung ein ganzes Capitel erfordern würden). Die Einrichtung der Leuchtgeschosse erklärt sich im Wesentlichen ohne Weiteres aus ihrem Zweck, der meist der ist, das Vorgelände von Festungen beim Angriff zu erleuchten, indem sie in der Luft wie eine Rakete krepiren. Derartige Geschosse hat England schon längst, desgleichen Russland mit der sogenannten Sterngranate, und wir wissen, dass Leuchtgeschosse auch im russisch-japanischen Kriege Anwendung fanden. In Amerika ist eine Vorrichtung versucht worden, um die Flugbahn der Geschosse bei Nacht kenntlich zu machen, die sogenannten „Shell Tracers“: in den Geschossboden ist eine Messingröhre eingeschraubt, die einen Feuerwerkssatz enthält, der sich beim Losgehen des Schusses entzündet und auf der ganzen Flugbahn des Geschosses leuchtet.

Zum Schluss seien noch die Handgranaten des russisch-japanischen Krieges erwähnt. Es waren dies Geschosse, welche zuerst die russischen Soldaten, später wohl auch die Japaner selbst improvisirten. Sie füllten leere Hülsen von 37 und 47 mm-Geschossen, leere Schrapnellhülsen oder sogar Kartuschhülsen von 15 cm-Geschützen mit Explosivstoff und Sprengstücken und verschlossen sie durch einen Holzpfropfen, durch den eine Zündschnur gesteckt war. Die grösseren Geschosse dieser Art wurden aus kleinen eisernen oder hölzernen Mörsern geworfen, die kleineren von Hand. Die Wurfweite betrug dabei etwa 30 Schritt, die Brenndauer der Lunte nur etwa 6—7 Secunden, damit der Gegner nicht etwa die Granate aufheben und zurückschleudern konnte. Damit soll man öfter erheblichen Erfolg sowohl gegen den eingegrabenen Angreifer als gegen den geschützten Verteidiger erreicht und den einen oder den anderen aus seiner Deckung verjagt haben.

[10014]

Wachsbereitung bei den Bienen.

Mit zwei Abbildungen.

In neuester Zeit sind von L. Dreyling-Marburg in mehreren Mittheilungen im *Zoolog. Anzeiger*, sowie in einer ausführlichen Abhandlung in den *Zoolog. Jahrbüchern*, Bd. 20, Heft 2, recht beachtenswerthe Beiträge zur Frage der Wachsbereitung bei den Bienen geliefert. Ameisen und Bienen haben ja in der Jetztzeit infolge der zahlreichen und eifrigen Arbeiten über ihre geistigen Fähigkeiten und die stammesgeschichtliche Entwickelung ihrer Colonien ein fast actuelles Interesse. So bekannt nun auch die Lebensverhältnisse der Bienen sind, so genau nicht nur der Imker, sondern auch fast jeder Laie weiss, dass die Bienen das Wachs in Form feiner Plättchen an der Bauchseite des Hinterleibes „ausschwitzen“, so wenig Klarheit herrschte bisher über den näheren Bau der besonderen Organe, die das Wachs erzeugen. Oben genannte Arbeiten suchen diese Kenntniss zu vermitteln.

Bekanntlich besitzten die Bienen sechs Hinterleibsringe; jeder einzelne wird äusserlich von einer Rücken- und einer Bauchplatte umgrenzt. Auf letztere wird das Wachs ausgeschieden. An dem Vorderrande der Ventralplatten der vier letzten Segmente — die beiden ersten kommen für die Wachsabscheidung nicht in Betracht — befinden sich je zwei sich gegenüberliegende, spiegelglatte glänzende Bezirke, die sich deutlich von dem hinteren, mit Haaren bedeckten Theile der Platte abheben und als „Spiegel“ bezeichnet werden (Abb. 475). Dicke Chitinleisten umrahmen die Spiegel, die gegen die Umrahmung etwas eingesenkt sind und dadurch maassgebend für die Form der ausgeschiedenen Wachsplättchen werden. Selbst-

verständlich besitzen nur die Arbeitsbienen deutliche Spiegel, Königin und Drohnen nicht.

Die Hinterleibssegmente sind relativ weit ineinander geschoben, so dass die an der Vorderseite der Ventralplatten gelegenen zarten Spiegel durch das übergreifende Ende des vorhergehenden Segmentes geschützt werden. Die ausgeschiedenen Wachsplättchen liegen wohlgeborgen wie in einer Tasche (Abb. 476). Die Verbindung der einzelnen Segmente erfolgt in der bei den Insecten allgemein zu beobachtenden Form, durch ein sehr dünnes, gefaltetes Häutchen.

Abb. 475.

Die vierte Ventralplatte einer Honigbiene von der ventralen Seite aus gesehen. *sp* Spiegel, *ch* Chitinleisten, *bt* behaarter Theil. (Nach Dreyling.)

Ueber den Spiegeln liegen die von sechseckigen Zellen gebildeten „Wachsdrüsen", die je nach dem Alter der betreffenden Bienen eine ganz verschiedene Ausbildung zeigen. Die Drüsenzellen sind umgewandelte Hypodermiszellen und bei eben ausgeschlüpften Bienen noch annähernd cubisch gestaltet. Später werden die Zellen höher, mehr cylindrisch, und da sie zugleich etwas in der Breite abnehmen, treten Zwischenräume auf, „die aller Wahrscheinlichkeit nach das Secret enthalten". In der Hauptperiode ihrer Thätigkeit sind diese Wachsdrüsenzellen noch mehr in die Länge gewachsen, pallisadenartig gestaltet (Abb. 476), um dann bei älteren Bienen allmählich zu degeneriren. Die Wachsdrüsen der alten „Flugbienen", denen fast ausnahmslos das Einsammeln von Honig und Pollen obliegt, zeigen stets Degeneration. Aus dem jeweiligen Zustande der Wachsdrüsen lassen sich demnach sichere Schlüsse auf das Alter der untersuchten Bienen ziehen: von 21 Bienen, die zwei Schwärmen entnommen wurden, hatten nur sieben Stück degenerirende Drüsen, ein Beweis, „dass in einem Schwarme vorwiegend jüngere, noch lebenskräftige Bienen ausziehen".

Das Studium der Entwickelung der Wachsdrüsen im Nymphenstadium zeigte erst dann den Beginn einer Umwandlung der entsprechenden Hypodermiszellen in Drüsenzellen, nachdem die ersteren die Abscheidung des Chitinpanzers vollendet hatten, die Nymphe also genügend weit ausgebildet war.

Die Wachsabscheidung selbst erfolgt durch feinste Poren, die das Chitin durchsetzen und das Wachs nach aussen treten lassen, wo es sich in kleinen Plättchen, die beim Durchbrechen schiefrige Structur zeigen, absetzt. Können sie aus irgend welchen Ursachen nicht rechtzeitig verwendet werden, so werden sie abgeschüttelt und fallen auf den Boden der Bienenstöcke, den sie mitunter in beträchtlicher Zahl bedecken.

Die Meliponen und Trigonen Südamerikas scheiden im Gegensatz zu unserer Honigbiene das Wachs auf der Rückseite der Hinterleibsringe aus. Auch die Männchen betheiligen sich daran. Deutlich ausgeprägte Spiegel sind aber nicht vorhanden, auch sind die Stellen der Wachsabscheidung nicht so weitgehend, wie bei der Honigbiene, durch Uebergreifen der vorhergehenden Segmente geschützt. Doch findet ein Abfallen der Plättchen wohl nur ausnahmsweise statt, da eine polygonale Felderung der Abscheidungszone leistenartige Erhöhungen erzeugt, die in die Wachssubstanz eingreifen und sie dadurch festhalten. Ausserdem herrscht ja in der Heimat der Thiere eine so hohe Temperatur, dass sie das Wachs weicher und mehr klebrig erhält. Die Wachsdrüsen selbst sind in allen wesentlichen Stücken denen der Honigbiene durchaus ähnlich, unterscheiden sich nur durch ihre Lage von ihnen. Bei den Trigonaarten sind fünf Wachsdrüsen (2.—6. Segment) vorhanden.

Für die Hummeln bestätigte Dreyling die Beobachtung, die v. Buttel-Reepen 1902 machte: die Hummeln scheiden auch auf der dorsalen Seite der Hinterleibsringe Wachs aus; bei ihnen sind also die Einrichtungen der Apiden und Meliponen combinirt. Da die Rückseite der Abdominalsegmente eine grössere Oberfläche besitzt als die Bauchseite, sind die dort abgeschiedenen Wachsmassen auch grösser.

Die Hummeln scheiden an fünf Segmenten dorsal und ventral, in Summa also an zehn Stellen, Wachs ab. Darauf mag die Beobachtung zurückzuführen sein, dass ihre Wachsdrüsenzellen niemals jene Höhe der Entwicklung erreichen, die an den Apiden, Meliponen und Trigonen, bei denen dafür jene Thätigkeit viel mehr localisirt ist, beobachtet wurde. Bei den Hummeln, die als Bindeglied zwischen solitären und socialen Bienen im weitesten Sinne angesehen werden, ist eben die Arbeitstheilung noch nicht so weitgehend durchgebildet, wie bei den anderen angeführten Arten.

Abb. 476.

Längsschnitt durch die II. und III. Ventralplatte einer Honigbiene. *bt* behaarter Theil, *chk* Chitinknoten, *h* Hypodermis, *sp* Spiegel, *vh* Verbindungshaut, *wdr* Wachsdrüsen. (Nach Dreyling.)

Von diesen zeigt die Honigbiene die weitestgehenden Differenzirungen. Zur Wachsabscheidung braucht sie bekanntlich Honig in ausreichenden Mengen. Aeltere Forscher (v. Berlepsch, Gundlach, Dönhoff) bemühten sich schon, festzustellen, in welchem Verhältniss das Gewicht des ausgeschiedenen Wachses zu dem des dazu gebrauchten Honigs steht. Sie fütterten Bienen mit genau abgewogenen Honigmengen und stellten vor und nach der Fütterung das Gewicht der Bienen sowie der ausgeschiedenen Wachsmengen fest, erhielten aber nur beträchtlich differirende Resultate. Mit Recht bemerkt Dreyling dazu, dass dabei die Erwägung ganz ausser Acht gelassen sei, dass die Bienen doch schon vor der Fütterung Wachsplättchen tragen konnten, so dass daraus sich die wenig befriedigenden Resultate erklären.

RABES. [10020]

Saisondimorphismus bei Thieren.

Klima und Nahrung sind die beiden Factoren, welche in der Hauptsache die Gestalt und äussere Erscheinung der Organismen bedingen; beide Factoren aber sind in ihrer Wirkung ursächlich so eng verknüpft, dass es zumeist nicht möglich ist, den Einfluss jedes einzelnen gesondert festzustellen. Inwiefern das Klima die Gestalt der Organismen zu beeinflussen und abzuändern vermag, zeigt sich am deutlichsten bei den universellen Arten der Thiere und Pflanzen, deren nordische Formen deutlich unterschieden sind von denen der gemässigten Zonen und der Tropen; häufig haben sich diese klimatischen Formen mit der Zeit zu Varietäten und besonderen Arten differenzirt. Nicht minder deutlich zeigt sich der Einfluss des Klimas auf die Gestalt solcher Pflanzen und Thiere, welche in ein anderes Klima versetzt werden; mit welcher Leichtigkeit beispielsweise die Gestalt der Früchte unserer Obstsorten unter dem Einfluss des Klimas variirt, ist hinlänglich bekannt.

Dass auch die Temperaturwechsel im Laufe der Jahreszeiten die äussere Erscheinung der Thiere beeinflussen, zeigt sich allgemein im Kleiderwechsel oder der Mauser derselben (*Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 536), welcher Vorgang bei den nordischen Kleiderthieren fast ausnahmslos auch mit einem Farbenwechsel verbunden ist (*Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 381). Tritt der Temperatureinfluss hier schon bei den langlebigen Grossthieren so evident in die Erscheinung, so war von vornherein naheliegend, dass sich bei den kurzlebigen Kleinthieren der Einfluss der Temperatur noch weit eingreifender und deutlicher ausprägen und auch häufen und festigen muss. Der kleine rothgoldige Feuerfalter (*Polyommatus Phlaeas*), ein kleiner Tagfalter aus der Familie der Lycaeniden, besitzt eine weite Verbreitung und kommt in zwei Klimavarietäten vor; im hohen Norden und auch noch in ganz Deutschland zeigt er sich auf seiner Oberseite rothgolden mit einem schmalen, schwarzen Aussenrande, im Süden Europas aber wird das Rothgold fast ganz von Schwarz verdrängt. Weismann hat nun aus Eiern der bei Neapel fliegenden Feuerfalter in Deutschland Raupen gezogen und dieselben unmittelbar nach ihrer Verpuppung der relativ niederen Temperatur von +10° C. ausgesetzt. Es entstanden Falter, welche bereits weniger schwarz waren, als die in Neapel fliegenden, wenn sie auch noch erheblich dunkler waren, als die deutschen. Umgekehrt wurden dann deutsche Puppen höherer Wärme ausgesetzt (+38° C.) und daraus Falter erhalten, die weniger feuriggoldig und schwärzer waren, als die gewöhnlichen deutschen Falter. Es dürfte aus den Ergebnissen dieser ersten Versuche geschlossen werden, dass die Schwärzung der Oberseite der Flügel in der That die direkte Folge erhöhter Temperatur während der Puppenzeit ist, das reine Rothgold dagegen Folge erniedrigter Temperatur. Damit stimmen auch vollkommen ähnliche Versuche von Merrfield überein, die derselbe mit englischen *Phlaeas*-Puppen anstellte. Man wird aus diesen Versuchen noch weiter schliessen dürfen, dass das reine Rothgold der nordischen und das Schwarz der südlichen Form das Resultat eines langen Häufungs- und Vererbungsprocesses sind, dass Wärme und Kälte schon bei der einzelnen Puppe Veränderungen hervorrufen, und dass deshalb im Laufe von Generationen sehr wohl aus der nordischen Form die südliche entstehen kann, und umgekehrt.

Handelt es sich hier nun noch um den Einfluss der Temperatur auf räumlich weit getrennte Individuen derselben Art, d. h. um klimatische Lokalformen, so liess sich nicht übersehen, dass auch der Einfluss der verschiedenen Temperaturen in den einzelnen Jahreszeiten bei den Lokalformen Gestalt- und Farbenvariationen bedingen muss; und in der That konnte zunächst Weismann bei Schmetterlingen eine Differenz zwischen der Sommergeneration und der andersartigen Herbstgeneration feststellen. Die Sommergenerationen verschiedener Schmetterlinge sind zumeist nicht nur grösser, sondern vor allen Dingen auch farbenreicher und lichter als die Herbstformen, weshalb diese Erscheinungen als Saisondimorphismus bezeichnet werden. Die Abweichungen der Herbst- und Winterformen von der Norm sind unzweifelhaft in erster Linie der Abnahme der Temperatur im Herbst zuzuschreiben. Durch Anwendung von Kälte bis zu — 8° C. auf frische Puppen verschiedener Fuchsarten (*Vanessa*) gelang es zuerst Standfuss und Merrfield und dann besonders auch E. Fischer, stärkere Abweichungen in Zeichnung

und Färbung der Schmetterlinge, sogenannte Aberrationen, zu erhalten, wie sie bis dahin nur äusserst selten und vereinzelt im Freien beobachtet worden waren. Es handelt sich dabei selbstverständlich nicht um plötzlich in die Erscheinung getretene neue Formen, sondern, wie Dixey durch Vergleichung der verschiedenen *Vanessa*-Arten gefunden hat, sind diese Kälteaberrationen mehr oder weniger vollständige Rückschläge auf frühere phyletische Stadien. Auch Weismann fasst den Wechsel verschieden gefärbter Generationen der saisondimorphen Tagfalter, wie des kleinen Fuchs *(Vanessa urticae)*, des Distelfalters *(Vanessa Cardui)*, des Admirals *(Vanessa atalanta)*, des Pfauenauges *(Vanessa Jo)* und des grossen Fuchs *(Vanessa polychloros)* als Rückschläge auf, und zwar derart, dass die Herbstgenerationen den Rückschlag bilden auf die ursprünglichen Formen, die alten Arten der Eiszeit, die an grosse Kälte gewohnt waren. E. Fischer hat allerdings dieselben Aberrationen auch durch abnorm hohe Wärme erzielen können, so dass also die Wirkung der Temperaturextreme — Kälteaberrationen und Wärmeaberrationen — gleich wäre. Eine grosse Zahl von Puppen eines Spinners, des deutschen Bärs *(Arctia caja)*, eines Schmetterlings, der bei Tage fliegt und dementsprechend eine bunte und sehr markirte Zeichnung hat, wurde von E. Fischer einer Kälte von — 8° C. ausgesetzt; einige von ihnen ergaben auffallende, ganz dunkle Aberrationen. Von diesen lieferte ein Paar befruchtete Eier, und unter den Nachkommen, die bei gewöhnlicher Temperatur aufgezogen wurden, waren einige, welche die Aberrationen der Eltern aufwiesen, wenn auch in erheblich geringerem Grade. Es zeigt der Versuch, dass die durch Kälte erzeugten Aberrationen auch erblich sind.

Seit einigen Jahren hat Cholodkovsky die Versuche über künstliche Variationen bei *Vanessa urticae* dahin erweitert, dass er den Einfluss des monochromatischen Lichts auf Raupen des kleinen Fuchs zu ergründen suchte. Die jungen Raupen wurden in doppelwändige Glaskästen gebracht, zwischen den Glaswänden befand sich eine Alaunlösung in Wasser; die Dicke der Wasserschicht betrug 1,5 cm. Die äusseren Glaswände waren blau, roth oder gelb gefärbt und die Farben spectroscopisch analysirt, um Gewissheit zu haben, dass das betreffende Glas wirklich nur Lichtstrahlen von bestimmter Farbe durchliess. Die Alaunlösung zwischen den Glaswänden hatte den Zweck, jeden Einfluss von Wärmestrahlen auszuschalten und so dem Einwande zu begegnen, dass vielleicht die erzielten Variationen nicht der verschiedenen Wellenlänge der Lichtstrahlen, sondern verschiedener Beimischung der Wärmestrahlen ihren Ursprung verdankten. Die drei Versuchskasten standen an einem und demselben Fenster, wurden also auch unter ganz gleicher Temperatur gehalten (im Mittel bei 15° C.). Aus den ganz jung eingesetzten Raupen von 0,05 mm Länge entwickelten sich im blauen Kasten 29, im gelben 28 und im rothen 30 Schmetterlinge. Bei sämmtlichen Schmetterlingen fand sich ausnahmslos eine starke Neigung zum Vorherrschen der schwarzen Schuppen: der grosse schwarze Wurzelfleck und der Randsaum der Vorder- und Hinterflügel waren merklich erweitert, die beiden schwarzen Mittelflecke der Vorderflügel aber waren besonders gross und oft zusammenfliessend. Im Ganzen ähnelte die erzielte Varietät ausserordentlich der bekannten *var. polaris Stgr.* Der Einfluss monochromatischer Beleuchtung auf die Färbung der Schmetterlinge ist damit erwiesen, und zwar ist derselbe im Ganzen der Wirkung der erniedrigten Temperatur äquivalent.

Erstreckten sich die Beobachtungen saisondimorpher Erscheinungen bisher vorzugsweise auf die Sommer- und Herbstformen verschiedener Schmetterlingsarten, so konnte neuerdings Wolfgang Oswald auch bei wasserbewohnenden Organismen die Einwirkung der ansteigenden oder sinkenden Temperatur, wie sie die Jahreszeit mit sich bringt, feststellen, und weiter konnte derselbe in der biologischen Station zu Plön ermitteln, dass derartige Gestaltveränderungen ebenfalls künstlich im Laboratorium herbeigeführt werden können, wenn man gewisse für Temperatureinflüsse besonders empfindliche Wasserthiere fortgesetzt höheren oder niedrigeren Temperaturen aussetzt. Oswald experimentirte in Plön vorzugsweise mit einer kleinen planktonischen Krebsspecies *Hyalodaphnia*, die im Frühjahr und Sommer durch einen zugespitzten, kielartig verlängerten Kopf charakterisirt ist, und erreichte durch eine constante Abkühlung des Wassers seiner Culturen, dass in der zweiten Generation dieser sich äusserst rasch vermehrenden Thierchen der Kopftheil eine starke Verkürzung erfuhr und so der erheblich abweichend gestalteten Herbstform glich, wie sie Jahr ein Jahr aus normalerweise im Plöner Seebecken vorkommt. Im zoologischen Institut zu Leipzig hat Oswald dann auch noch an anderen niederen Krebsthieren nachgewiesen, dass diese ebenso wie die planktonischen Wasserflöhe oder Daphnien der natürlichen wie künstlichen Beeinflussung durch Wärme und Kälte zugänglich sind. Weiter hat Oswald endlich auch experimentell die Einwirkung verschiedener Lichtintensitäten auf im Wasser lebende Organismen nachgewiesen, und zwar mit demselben Ergebnisse wie Cholodkovsky bei Schmetterlingen. Es stimmt das auch gänzlich überein mit unseren bisherigen Anschauungen über die Abnahme der Lichtwirkung bei fortschreitender Jahreszeit vom Sommer zum Herbst und Winter. Durch das

Experiment ist bewiesen, dass es thatsächlich die absinkende Temperatur und verminderte Lichtintensität und kein anderer äusserer Einfluss ist, welcher die Gestaltveränderungen und Farbenaberrationen verursacht, die wir als Saisondimorphismus bezeichnen. N. SCHILLER-TIETZ. [10038]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir pflegen die Zeit, wo das Hindämmern der frühesten Kindertage dem Erwachen des Intellectes Platz macht, wo wir beginnen, Kenntnisse und Erfahrungen fürs Leben zu sammeln, gemeiniglich von dem Momente zu datiren, in dem wir das erste Lesebuch in die Hand bekamen und zu kleinen ABC-Schützen uns entwickelten. Denn im späteren Leben erwerben wir uns fast alle Kenntnisse unter starker Zuhülfenahme unserer Lesekunst, wir können uns daher ein Lernen ohne Lesen kaum mehr vorstellen. Aber es ist nicht immer so gewesen. In alten Zeiten namentlich und heute noch in fernen Ländern, deren Völker über eine Fülle von Kunstfertigkeiten verfügen, gab und giebt es zahllose Analphabeten, welche wohl beanspruchen dürfen, zu den klugen und nachdenklichen Menschen gerechnet zu werden. Die Lesekunst ist, so unschätzbar sie auch sein mag, kein unentbehrliches Attribut des Menschenthums.

Unentbehrlich aber und der wahre Unterschied des Menschen von den unvernünftigen Geschöpfen ist die Kunst der Beobachtung und Schlussfolgerung. Die Menschwerdung des Babys fängt nicht mit dem Lesenlernen, sondern mit dem Zeitpunkt an, in dem sich sein Interesse für die in seine Nähe gerathenden Thiere und sonstigen Geschöpfe zeigt, welche auf irgend welchen Reiz reagiren, womit allerdings nicht gesagt sein soll, dass die besagten Thiere sich durch dieses Interesse immer sonderlich beglückt fühlen.

Die moderne Pädagogik hat längst eingesehen, dass die Erziehung des Menschen nicht mit dem ABC beginnt. Deshalb schuf sie den sogenannten Anschauungsunterricht, der nichts Anderes ist, als eine Anleitung zum Beobachten. Die Weiterführung dieses Unterrichtes aus den unteren in die oberen Klassen der Schulen ist leider noch einer zukünftigen Entwickelung unserer Jugenderziehung vorbehalten.

Glücklicherweise sind wir für diese Art des Unterrichtes nicht allein auf die Schule angewiesen. Haus und Hof und Garten, Strasse, Wald und Wiese bieten genug des Lehrstoffes. Bei den ersten Anfängen des Schauens und Beobachtens und Experimentirens ist jedes Kind sein eigener Lehrmeister und wird es immer bleiben. Der kleine Frechdachs, der die glücklich erwischte Katze am Schwanz zieht, um zu beobachten, ob sie dann miaut, macht sein erstes Experiment. Wenn dann die Katze ausserdem noch kratzt, so bringt dieser unerwartete Erfolg dem jungen Forscher die werthvolle Erkenntniss, dass auch harmlose Hausthiere sich für erlittene Unbill rächen können.

Welch ungeheurer, aber doch schon meist vor Beginn des eigentlichen Schulunterrichtes realisirter Fortschritt liegt in dem Uebergang von solchen Thierversuchen, bei welchen die Wirkung der Ursache auf dem Fusse folgt, zu der Beobachtung des Werdens und Vergehens in der Natur! Kein normales Kind übersieht die Veränderung, die sich vollzieht, wenn das kleine täppische Hundchen, das die Eltern ihm als Spielkamerad schenkten, allmählich zum mehr oder weniger schlecht erzogenen Köter sich entwickelt, wenn im Frühling die Bäume sich belauben und all die bunten Blumen am Rain emporschiessen. Alle Kinder beobachten diese Wunder, und gerade diejenigen, auf welche sie am tiefsten wirken, sprechen am wenigsten davon. Sie empfinden zu tief die Heiligkeit einer solchen Erkenntniss. Sie wollen das süsse Geheimniss, welches sie erlauscht haben, ganz in sich aufnehmen, ehe sie es im Gespräch mit anderen profaniren. Wie manches Kind habe ich lange, lange mäuschenstill am Fenster sitzen und hinausstarren gesehen in den herbstlichen Garten, wo leise, leise die braunen Blätter von den Bäumen raschelten. Und wenn es dann, aufgestört aus seiner Reverie, zu seinen Puppenspielen zurückkehrte, so lag noch lange ein sinnender Zug in dem kleinen Gesichtchen. Tief im Herzen lag die Trauer über den Tod all der hübschen grünen Blätter, an denen es sich im Frühling und Sommer erfreut hatte. Und wenn es auch die Empfindung nicht in Worte hätte fassen können, so stand es doch unter ihrem Banne.

Wieder ein Schritt weiter von solcher Beobachtung allmählicher Vorgänge ist das Experiment auf diesem Gebiete. Es nimmt gewöhnlich die Form des Erbsen- oder Bohnenpflanzens an. Zunächst zeigt sich noch die Ungeduld. Die gepflanzten Samen werden täglich ausgegraben, damit man doch sehen kann, ob sie schon keimen. Welch eine Wonne, wenn endlich das zarte Würzelchen erscheint, wenn die Keimblätter die Samenhülle zersprengen und sich entfalten, wenn zwischen ihnen, eben sichtbar, die junge Pflanze ans Licht des Tages tritt! Wie schade, dass die Wonne solcher Erkenntniss nur zu bald zur gleichgültigen Alltäglichkeit wird. Aber sie hat den unschätzbaren Werth, in uns den Durst nach immer neuer Erkenntniss zu erwecken. Freilich giebt es auch auf diesem Gebiete durstige Menschen und solche, denen der Durst eine seltene und leicht gestillte Empfindung ist. Und auch dieser Durst lässt sich durch fleissige Pflege vergrössern und verfeinern.

Wie die Entwickelung des Kindes, so ist auch die Entwickelung ganzer Völker. Die niedrig stehenden Hirtenvölker sind über den Umgang mit Thieren, die auf jeden Reiz sofort reagiren, noch nicht hinausgekommen. Erst die feinere Beobachtung des allmählichen Werdens und Vergehens in der Pflanzenwelt führt zum Ackerbau mit allen seinen Consequenzen.

Auch in der geschichtlichen Entwickelung eines und desselben Volkes können wir ähnliche Stadien beobachten. Alle Culturvölker haben in früheren Epochen ihrer Entwickelung an wilden Thier-Spielen und -Kämpfen sich ergötzt, um ganz allmählich zur reineren Freude am freien Schaffen der Natur überzugehen. Das römische Volk musste seine Kämpfe zwischen Gladiatoren und wilden Bestien in der Arena haben, deren Ueberreste wir heute noch in den Stiergefechten Spaniens, Portugals und der Provence sehen. In England und Frankreich erfreute sich Jung und Alt, Hoch und Niedrig an Hahnenkämpfen, wie sie heute noch bei den Malayen gang und gäbe sind. Die Rattenkämpfe verrufener Matrosenkneipen, das Hetzen von Hasen mit Windhunden, von Hirschen und Füchsen durch berittene Jäger — alles das und manches Andere sind Volksbelustigungen, die hier durchaus nicht zum Gegenstande einer Moralpredigt gemacht werden sollen, die aber im Leben eines Volkes zweifellos ethisch auf derselben Stufe stehen, wie im Leben eines Kindes das Maltraitiren von allerlei vierbeinigen Spielgefährten.

Die Parallele ist deutlich genug, aber die Geschichte hat uns aus früheren Jahrhunderten eine Ueberlieferung aufbewahrt, welche uns noch viel frappanter zeigt, wie ähnlich die Belustigungen der Völker den frühesten Kinderspielen sein können. Als Philipp II. von Spanien, damals noch der „Prinz, der das Lachen nicht gelernt hatte", im Auftrage seines Vaters, Karls V., Antwerpen besuchen sollte, da gehörte zu den wichtigsten, für den hohen Besuch vorbereiteten Lustbarkeiten die berühmte Katzenharmonika, in welcher eine Anzahl von gegen einander abgestimmten Katzen durch geeignetes Schwanzziehen und Kneifen zur Hervorbringung lieblicher Melodien veranlasst wurde, die denn auch thatsächlich den Prinzen so sehr erfreuten, dass er zum ersten Male in seinem Leben von ganzem Herzen gelacht haben soll. Das war derselbe Prinz, unter dessen späterer Regierung als König die Scheiterhaufen der Inquisition am lustigsten gen Himmel loderten! Und um diese Scheiterhaufen schaarte sich das Volk jener Zeit und genoss ihren Anblick als wonnig-gruseliges Schauspiel.

Wir sind, gottlob, seit jener Zeit ein wenig weiter gekommen in der Gesammtbildung der Völker, und die erlangte höhere Gesittung tritt am deutlichsten hervor in der totalen Veränderung der Volksliebhabereien. Heute suchen auch die weniger gebildeten Classen des Volkes ihre Freude da, wo auch der Gebildete sie findet, in der Beobachtung und Betrachtung der frei schaffenden Natur. Der Arbeiter, der die Woche über in der Fabrik oder Werkstatt sein Brot verdiente, zieht am Sonntag Morgen mit Weib und Kind ins Grüne, in den weiten Wald oder auch nur in die schattigen Parks, die heute in keiner grösseren Stadt mehr fehlen. Der Heringsbändiger und das Ladenmädchen, die Köchin, die ihren Ausgehtag hat, und der nie fehlende Vetter vom Militär, sie alle ergötzen sich an Gottes freier Natur. Es geht ja mitunter etwas wild dabei zu, und der Wald und die Gärten werden durch die weggeworfenen Butterbrotspapiere nicht verschönert. Für viele liegt auch der eigentliche Genuss nicht im Schauen der Landschaft und in der Freude an Baum und Strauch und Blatt und Blüthe, sondern in dem Bier und dem Halloh, die in den Wirthschaften am Wege reichlich zu haben sind — aber das wird sich mit der Zeit schon ändern. Es ist noch nicht gar lange her, da gab es noch keine öffentlichen Parks und Gärten. Das Volk entbehrte sie nicht, denn auch die Wälder, die es immer gegeben hat, wurden von niemandem besucht. Die Freude an der Natur war noch nicht geboren, die grüne Gotteswelt war noch nicht in die Mode gekommen. Dass die Leute heute überhaupt schon ins Freie gehen, das allein scheint mir ein Zeichen eines ungeheuren Fortschrittes in der allgemeinen Gesittung.

Aber nicht allein an den ungeheuren Schaaren derer, die an Sonn- und Festtagen hinausziehen in Wald und Au, kann man diesen Fortschritt erkennen. Auch die wirkliche Freude an dem Schaffen der Natur dringt ins Volk und macht sichtbare Fortschritte. Wer könnte dies bestreiten, der je an einem Sommertage durch die von der Arbeiterbevölkerung einer grossen Stadt bewohnten Viertel gewandert ist und die Häuser und ihre Bewohner gemustert hat. Wenn sich an der Architektur dieser Häuser der Tiefstand des Geschmackes derer, die da bauen, in seiner vollen Unergründlichkeit enthüllte, so leuchteten dafür desto versöhnlicher die grünen Oasen der blumengeschmückten Balcons ihrer Bewohner. Was heutzutage der arme Mann in allererster Linie von einer Wohnung verlangt, die er miethen will, ist ein Balcon, den er mit wildem Wein beranken, mit Feuerbohnen, Kressen, Winden und Wicken bepflanzen, wo er den Rosenstock, das Geranium und die Fuchsie, die er sich von mühsam ersparten Groschen gekauft hat, aufstellen und pflegen kann. Ehre diesen bescheidenen Topfgewächsen! Sie sind die Pioniere, welche milde Sitten, Freude an der Natur und den Sinn für Beobachtung ins weite Volk tragen!

Ein Liebig hat das geflügelte Wort von der Seife, deren Verbrauch ein Culturmaassstab ist, geprägt. Wer wollte die Wahrheit dieses Wortes bestreiten! Seife ist nothwendig zur Reinlichkeit, und nur gesittete Menschen sind reinlich. Aber die Cultur lässt sich auch noch an anderen Maassstäben messen, und zu diesen gehört der Verbrauch an Topfpflanzen und zu ihrer Anzucht geeigneten Sämereien. In dem wachsenden Bedarf an diesen billigen Waaren erkennen wir die Verfeinerung und Veredelung des Geschmackes weiter Kreise unseres Volkes.

Wer früh morgens oder spät abends durch solche balcongeschmückte Strassen wandert, kann auf vielen derselben die glücklichen Besitzer in eifriger Thätigkeit beobachten. Da wird fleissig begossen, Unkraut ausgejätet, Erde gelockert. Da werden Spaliere gezimmert, Schlingpflanzen hoch gebunden, kleine Lauben gebaut. So verstreichen in fröhlichem Thun Stunden, die unter anderen Umständen im Wirthshause verbracht worden wären. Und die Kinder, die dem Vater bei solcher Thätigkeit zuschauen, sind das kommende Geschlecht, in welchem die Liebe zur Natur noch heisser brennen wird, als im heutigen.

Und dieses kommende Geschlecht wird nicht mehr mit Balcons zufrieden sein, sondern seine kleinen Gärten fordern, in denen es die Pflanzenwelt in ihren natürlichen Bedingungen pflegen und belauschen kann. Die Laubencolonien, welche sich heute auf allen Baustellen ansiedeln, sind der unverkennbare Vorläufer dieses Postulats einer nicht allzu fernen Zukunft. Grosse industrielle Werke, welche Colonien von Arbeiterhäusern ins Leben rufen, haben längst die Bedeutung kleiner Gärten erkannt und willig das Terrain dafür geopfert, weil sie wohl wissen, welchen erzieherischen Einfluss Mohrrüben und Radieschen, Rosen und Stiefmütterchen auszuüben vermögen. Ja, schon giebt es Fabriken, in denen die Werkstätten selbst in solcher Weise angelegt sind, dass allmählich ein Park um sie herum emporwachsen kann. Und diejenigen, welche einen heute noch so paradox erscheinenden Gedanken gefasst und zur That gemacht haben, werden sicherlich ihren Lohn dafür ernten. Denn die Schlingpflanzen, die an ihren Kaminen sich hochranken, die Rosen, die vor den Fenstern ihrer Werkstätten duften, die Bäume, die sie beschatten werden, werden ein Lied und eine Lehre singen, die auch in den Herzen derer, die in harter Arbeit unter ihnen weilen, nicht verhallen wird!

OTTO N. WITT. [10130]

* * *

Elektrische Glühlampen aus kolloïdalen Metallen. Die Glühlampentechnik macht in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte. Die längst als sehr verbesserungsbedürftig erkannte Kohlenfadenglühlampe mit ihrem grossen Stromverbrauch und ihrer verhältnismässig schnellen Lichtabnahme ist durch die Osmium- und die Tantallampe überholt, obwohl beide nur schrittweise Terrain erobern, da sie noch nicht für alle gebräuchlichen Spannungen hergestellt werden; die Zirkonlampe, die eine weitere erhebliche Verbesserung darstellen soll, ist noch nicht am Markte erschienen, und schon wird von neuen Glüh-

lampenfäden berichtet, deren geringer Stromverbrauch für die Normalkerze die elektrische Glühlampe in den Stand setzen soll, der Gasglühlichtbeleuchtung ernstliche Konkurrenz zu machen. Nach einer Erfindung von Dr. Hans Kuzel in Wien werden aus den Kolloiden schwer schmelzbarer Metalle und Metalloide, wie Mangan, Chrom, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadium, Thorium, Zirkon, Niob, Tantal, Titan, Osmium, Platin, Iridium, Silicium, Bor Glühfäden für elektrische Glühlampen hergestellt, die den bisher bekannten Fäden in jeder Hinsicht weit überlegen sein sollen. Die genannten Kolloide lassen sich nämlich ohne ein weiteres Bindemittel als Wasser zu einem plastischen Teige verarbeiten, der durch geeignete Düsen zu feinen Fäden gepresst werden kann, die nach dem Trocknen fest zusammen halten und dabei sehr hart werden. Die so erhaltenen Fäden sind Leiter zweiter Klasse, gehen aber bei Erhitzung bis zur Weissglut in den metallischen Zustand über und bilden dann dünne, sehr homogene Drähte von durchaus gleichmässiger Dicke, die ganz metallisch rein sind, da zu ihrer Herstellung ausser dem beim Trocknen und Erhitzen verdampften Wasser kein Bindemittel verwendet wurde. Die Fäden können aus den einzelnen oben angeführten Stoffen oder aus geeigneten Mischungen derselben hergestellt werden. Die aus solchen Fäden hergestellten Glühlampen haben bei Versuchen eine Brenndauer von 3000 bis 4000 Stunden bei einem Stromverbrauch von 1 Watt pro Normalkerze ergeben. Die Lichtabnahme in der genannten Zeit betrug im Durchschnitt 2—3 Procent, im Höchstfalle 11 Procent. Eine andere Lampengruppe mit einem Stromverbrauch von nur 0,75 Watt pro Normalkerze zeigte nach 1000 bis 1100 Brennstunden eine Lichtabnahme von 3 bis 5 Procent. In Bezug auf die Brenndauer und die Lichtabnahme zeigen sich also die neuen Glühlampen den bisher gebräuchlichen schon überlegen, ihr Stromverbrauch pro Normalkerze beträgt aber nur etwa 50 Procent des Stromverbrauches der Osmiumlampen und nur etwa 25 Procent des Stromverbrauches der gewöhnlichen Kohlenfadenglühlampen. Dabei soll sich die neue Lampe, im Gegensatz zur Osmium- und Tantallampe nicht nur für alle gebräuchlichen Spannungen, sondern auch sehr billig herstellen lassen, sodass die Kolloidlampe zur weiteren Verbreitung der elektrischen Glühlichtbeleuchtung erheblich beitragen kann, besonders dann, wenn es dem Erfinder, wie er hofft, gelingt, den Stromverbrauch noch auf etwa 0,5 Watt pro Normalkerze herabzusetzen. O. B. [10135]

* * *

Die Sonnenflecken im Jahre 1905. (Mit einer Abbildung.) Das Jahr 1905 zeichnete sich durch eine besonders grosse Sonnenactivität aus. Die von Sonnenflecken bedeckte Theilfläche der Sonnenhemisphäre wird nach Greenwicher Beobachtungen auf 0,0015 geschätzt. Dreimal im Jahre, und zwar im Februar, im Juli und im October, waren äussert grosse Flecke sichtbar, die auch mit dem freien Auge wahrgenommen werden konnten. Der Februar-Fleck hatte eine Ausdehnung von 173000 km (13,6 mal so gross wie der Erddurchmesser) und zeigte eine sehr complicirte Structur, welche in der Zeichnung von Abbé Moreux in Bourges (Abb. 477) sehr geschickt wiedergegeben wird. Der Julifleck war schon viel kleiner. Dagegen wurde im October die grösste Sonnenfleckengruppe beobachtet, die jemals gesehen wurde. Die Fleckengruppe erschien zuerst am 14. Oktober, ihre Länge betrug nicht weniger als 195000 Kilometer, d. i. 15,3 mal der Durchmesser der Erde. Der charakteristische Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus trat auch diesmal deutlich zu Tage.*)

Abb. 477.

Der Sonnenfleck vom Februar 1905.

Am 3. Februar wurden in England sowohl magnetische Störungen als auch Nordlichterscheinungen registrirt, welch letztere nach den Untersuchungen von Mrs. Maunder zur Zeit einer schwachen Sonnenactivität fast immer auszubleiben scheinen. O. B. [10101]

*) Vergleiche hierüber Rundschau in No. 828 des *Prometheus.*

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ewerding, Georg, Ingenieur, Dozent a. d. Gewerbe-Akademie Berlin. *Lehrbuch der Graphostatik.* Mit 283 in den Text gedruckten Figuren. 8°. (VIII, 186 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geh. 3,80 M., geb. 4,40 M.

Fremdwörter, Die volkstümliche Behandlung der. Von einem deutschen Erzieher. 2. Auflage. 8°. (45 S.) Kiel, Robert Cordes. Preis 1 M.

Friedmann, Gustav, Ingenieur. *Die österreichische Maschinenindustrie und der Export.* 8°. (57 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 1 M.

Grasshoff, Joh. *Die Retusche von Photographien* nebst ausführlicher Anleitung zum Kolorieren mit Aquarell- und Ölfarben. Bearbeitet von Fritz Loescher. (Photogr. Biblioth., Bd. 2.) Zehnte ergänzte u. verbess. Auflage. Mit fünf Tafeln und mehreren Textfiguren. 8°. (VIII, 115 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Kunz, Dr. Jakob, Privatdozent u. Assistent für Physik am eidgen. Polytechnikum, Zürich. *Über die Teilbarkeit der Materie.* Akademische Antrittsvorlesung. 8°. (56 S.) Zürich-Oberstrass, E. Speidel. Preis 1 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 871. Jahrg. XVII. 39. 1906.

Ueber die zur Zeit üblichen luftelektrischen Messmethoden.

Von Max Dieckmann.

(Schluss von Seite 598.)

3. Messung der Leitfähigkeit der Luft. Die Messung des vorigen Abschnittes giebt uns die in vieler Hinsicht äusserst interessante Grösse $n\varepsilon$, der freien Elektricitätsmenge jeden Vorzeichens, oder auch der Ionenzahl, in der Luft. Aus ihr würden wir ohne weiteres auf eine neue, für die elektrische Beschreibung des atmosphärischen Zustandes wichtige Grösse schliessen können, nämlich auf die elektrische Leitfähigkeit der Luft, wenn — ja wenn . . ., nun, machen wir uns doch einmal den Leitfähigkeitsmechanismus klar.

Wir nehmen ein abgegrenztes Luftvolumen; in ihm sitzen $\overset{+}{n}$ positive und $\overset{-}{n}$ negative Ionen, und jedes einzelne hat die Ladung von + bezw. $- 3{,}4 \times 10^{-10}$ elektrostatischen Einheiten. Jetzt stellen wir in diesem Luftvolumen zwei sonst isolirte Bleche einander gegenüber, von denen wir das eine mit dem positiven, das andere mit dem negativen Pol einer hochgespannten Batterie verbinden. Was geschieht? Die positiven Ionen werden vom positiven Blech abgestossen und vom negativen angezogen, sie wandern also in Richtung des negativen Bleches und neutralisiren auf ihm negative Ladung, die negativen Ionen wandern auf das positive Blech. Ein Theil des Spannungsunterschiedes zwischen den beiden Blechen gleicht sich also durch die Luftstrecke aus, die Luftstrecke „leitet“, und es ist klar, dass diese Leitfähigkeit um so grösser sein muss, je mehr Ionen beider Vorzeichen in dem Luftraum schwebten; aber — und jetzt kommen wir auf die Eingangsfrage zurück — noch ein anderes wird auf das Ergebniss Einfluss haben, und das ist die Beweglichkeit der Ionen, die Geschwindigkeit, die sie unter dem Einfluss der Blechspannungen annehmen und mit der sie ihre Ladung transportiren. Je schneller sie wandern, um so grösser wird unter sonst gleichen Bedingungen die Leitfähigkeit der Luft sein.

Sind also $\overset{+}{v}$ und $\overset{-}{v}$ die specifischen Geschwindigkeiten der Ionen, d. h. die Geschwindigkeit, die sie im Abstande von 1 cm von einem auf ein Potential von einer elektrostatischen Einheit geladenen Körper erhalten, so schreibt sich die Leitfähigkeit $\lambda = \varepsilon\,(\overset{+}{n}\overset{+}{v} + \overset{-}{n}\overset{-}{v})$.

Diese specifischen Ionengeschwindigkeiten werden wir im nächsten Abschnitt denn auch wirklich bestimmen lernen und aus ihrer Combination mit den Messungen von Abschnitt 1

die Leitfähigkeit der Luft erhalten; an dieser Stelle aber soll eine einfachere Methode beschrieben werden, welche auf gesonderte Messung der $n\varepsilon$- und v-Werthe verzichtet und sich mit der Bestimmung von λ, das ja auch eine wirkliche physikalische Grösse vorstellt, begnügt. Diese

Abb. 478.

Apparat zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der Luft nach Gerdien.

Methode ist von Gerdien in Göttingen ausgearbeitet; den von Spindler und Hoyer hergestellten „Apparat zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der Luft" zeigt Abbildung 478. Die Anordnung gleicht äusserlich durchaus der des Ebertschen Ionenaspirators, nur ist das äussere Condensatorrohr hier bedeutend weiter, und statt des Uhrwerkgehäuses sehen wir hier eine kleine Kurbel, denn das Flügelrad, das die Luft hindurchsaugt, kann in diesem Falle von Hand in Drehung gesetzt werden (Abb. 479). Die innere Wirkungsweise des Apparates ist aber eine durchaus neuartige. Ein Ion, das in diesen Condensator geräth, erhält einen doppelten Antrieb: einmal will der Luftstrom es in der Richtung des Pfeiles bewegen, und zweitens wird es von dem geladenen Innencylinder angezogen. Dreht man die Kurbel sehr langsam, ist also die Geschwindigkeit, mit der sich das Ion horizontal bewegt, gering, so kann es ursprünglich ganz weit weg, sagen wir in der Entfernung γ_1, vom Innencylinder gewesen sein und es wird doch noch, indem es die angedeutete Bahn beschreibt, von ihm weggefangen. Dreht man andererseits sehr rasch, dann wird ein Ion, das sich in der Entfernung γ_1 befand, eine so grosse Horizontalgeschwindigkeit erhalten, dass es in der Zeit, die es gebraucht hätte, um den Verticalabstand zu durchlaufen, schon längst auf der anderen Seite zum Condensatorrohr hinausgeflogen ist; nur ein Ion, das sich anfangs etwa im Abstand γ_2 befand, wird gerade noch auftreffen. Bei raschem Drehen dürften also kaum mehr Ionen weggefangen werden, als bei langsamem Drehen, denn der Luftraum, der im zweiten Falle die Ionen hergiebt, ist bedeutend kleiner. Ja, wenn man an Stelle der Denkoperationen die mathematischen verwendet, was wir aber hier nicht thun wollen, dann lässt sich leicht zeigen, dass in sehr weiten Grenzen die Luftgeschwindigkeit ohne jeden Einfluss ist. Wie bei einer schwimmenden Qualle erweitert oder verengt sich der Luftraum, dem die Ionen entzogen werden, bei langsamerem oder rascherem Drehen. Ein anderer Factor ist aber natürlich für die jeweilige Weite dieser Paraboloide noch unbedingt maassgebend, und das ist unsere specifische Ionengeschwindigkeit v, die Geschwindigkeit, die das Ion in verticaler Richtung unter dem Einfluss der Innencylinderladung erhält. Je grösser v ist, um so weiter wird unter sonst gleichen Umständen das Paraboloid sein, und um so mehr Ionen werden niedergeschlagen werden. Der Voltrückgang, den wir an dem Elektroskop ablesen, das mit dem Innencylinder durch eine Zambonische Säule aufgeladen war, ist also um so grösser, je grösser die Anzahl der Ionen, multiplicirt mit ihrer Ladung, und je grösser ihre Geschwindigkeit ist. Das, was wir mit dieser Messung bestimmen können, ist in der That die elektrische Leitfähigkeit der Luft. Laden wir einmal negativ auf, dann erhalten wir $\overset{+}{\lambda} = \varepsilon \overset{+}{nv}$, bei positivem Aufladen $\overset{-}{\lambda} = \varepsilon \overset{-}{nv}$, und die Summe beider Ergebnisse $\lambda = \varepsilon (\overset{+}{nv} + \overset{-}{nv})$ giebt die gesammte gesuchte Leitfähigkeit.

In der Atmosphäre bestehen, wie uns die Potentialmessungen lehrten, Potentialunterschiede

Abb. 479.

von höheren Schichten gegen tiefere. Aus diesem Potentialunterschied und der Leitfähigkeit der dazwischen liegenden Luft ergiebt sich somit ohne weiteres die Dichte des verticalen Leitungsstromes, der in der Atmosphäre in dem betrachteten Raume fliesst. Wir erhalten hier eine für die

Beschreibung der luftelektrischen Vorgänge überaus werthvolle Grösse. Nur zur Orientirung über die ungefähre Grössenordnung diene, dass

Abb. 480.

Ebertscher Aspirator mit Zusatzcondensator.

für den verticalen Leitungsstrom Messungen, die etwa $2 \cdot 10^{-16} \frac{\text{Amp.}}{\text{cm}^2}$ ergeben, vorliegen.

4. Messungen der Ionenbeweglichkeit. Um was es sich in diesem Abschnitt handelt, wissen wir schon aus 3; es ist die gesonderte Bestimmung der specifischen Ionengeschwindigkeit v. Wir wollen hier eine Methode kennen lernen, die Mache und von Schweidler in Wien ausgearbeitet haben, und die sich des Ebertschen Ionenaspirators bedient.

Ein Hauptunterschied zwischen dem Gerdienschen „Leitfähigkeitsapparate" und dem Ebertschen Ionenspirationsapparate bestand darin, dass bei Gerdien nur ein Theil der in der durchgesaugten Luft enthaltenen Ionen niedergeschlagen werden dürfen, während bei Ebert das Condensatorrohr so enge sein muss, dass alle — selbst sehr träge — Ionen der Luft entzogen werden.

Nun kann man vor das Ebertsche Condensatorrohr leicht einen zweiten, kleinen Condensator aufsetzen (Abb. 480), der an einer kleinen Hilfsbatterie von geringer Spannung — etwa 12—15 Volt — aufzuladen ist. Wenn man jetzt aspirirt, dann fängt der vorgesteckte Cylinder, der „Hilfscondensator", einen Theil der

Abb. 481.

Ionen — aber nicht alle, dazu ist seine Ladung zu gering — heraus, und nur der Rest fliegt noch auf den auf hohes Potential geladenen zweiten Condensator, wo er zur Ablesung kommt.

Nehmen wir an, wir hätten 15 Minuten aspirirt, ohne den Hilfscondensator zu laden, dann würden sich, genau wie in 1, die Ionen auf dem Innencylinder unseres Hauptcondensators niedergelassen haben, und wir würden $n\varepsilon$, die mit der Ladung multiplicirte Ionenzahl, pro Cubikmeter messen. Nennen wir die Differenz der am Elektroskop abgelesenen Anfangs- und Endspannung dV_1 und aspiriren wir abermals dieselbe Zeit, legen aber an den Innencylinder des Hilfscondensators den entsprechenden Pol unserer niedrig gespannten Hilfsbatterie an, so wird jetzt ein Theil der Ionen bestimmt durch ihn herausgefangen, und unser bei dieser Messung beobachteter Spannungsrückgang dV_2 wird sicher kleiner sein als dV_1. Je höhere Spannung man an den Hilfscondensator legt, um so mehr Ionen wird er aus der durchstreichenden Luft weg-

Abb. 482.

Ebertscher Aspirator (verbesserte Form) mit Hilfscondensator und Hilfsbatterie.

fangen können, und um so geringer wird der von uns abgelesene Spannungsrückgang des Hauptcondensators sein. Ja, wie die Erfahrung bestätigt hat, besteht zwischen beiden Grössen ein ziemlich genau linearer Zusammenhang, und man kann aus den beiden Messungen ungefähr bestimmen, welche Spannung man an den Hilfscondensator legen müsste, damit er alle Ionen aus der aspirirten Luft wegfinge. Den „linearen Zusammenhang" veranschaulicht Abbildung 481. In dem Coordinatensystem seien auf der horizontalen Achse die Spannungen des Hilfscondensators aufgetragen, auf der verticalen die bei je einer bestimmten Spannung beobachteten Voltrückgänge am Elektroskop. Dann würden unsere beiden Messresultate dV_1 und dV_2 etwa die eingezeichneten Lagen haben; dV_1 erhielten wir, als die Ladung des Hilfscondensators null war, dV_2, als wir ihn auf etwa 15 Volt aufgeladen hatten, und dV_2 soll naturgemäss kleiner sein als dV_1. Wenn wir nun einmal probeweise

mit einer Hilfscondensatorladung von 20 Volt operirten, so würden wir bei „linearer Abhängigkeit" ein $d\,V_3$ erhalten, das unbedingt auf der (verlängerten) Verbindungslinie von $d\,V_1$ und $d\,V_2$ liegt, denn sie enthält alle sonst noch möglichen zusammen gehörigen Werthe. Und will man wissen, bei welcher Spannung der Hilfscondensator sämmtliche Ionen fortfangen würde, dann braucht man diese Linie nur bis zum Schnittpunkt mit der horizontalen Achse zu verlängern, denn für diesen Werth der Hilfsspannung würde unser $d\,V$ gleich null werden, also kein Ion mehr aus dem Hilfscondensator herausgetreten sein. Aus diesem Werthe, nennen wir ihn V_x, den wir nach dem Gesagten durch je eine Messung mit geladenem und ungeladenem Hilfscondensator erhalten können, ergiebt sich die specifische Geschwindigkeit durch folgende Ueberlegung. Bei einer Ladespannung von V_x Volt würde ein Theilchen, das hart neben der äusseren Wand in den Hilfscondensator eingetreten ist, das Ende des Innenrohres gerade noch treffen, seine Bahn ist uns also bekannt; da dasselbe von den geometrischen Abmessungen des Rohres wie auch der Luftgeschwindigkeit gilt, so ist wohl genügend plausibel, dass sich hieraus die Geschwindigkeit, die das Ion unter der Wirkung von V_x angenommen hat, also die specifische Ionengeschwindigkeit, durch Rechnung ergeben muss.

Abb. 483.

Gerdienscher Aspirator mit veränderlichem Hilfscondensator.

Wie bisher, wird auch hier der Hauptheil der Rechnung ein- für allemal gemacht, und es genügt für den Beobachter, sein aus den Versuchen gewonnenes Resultat V_x mit einem angegebenen „Reductionsfactor" (der eben alle dem Apparate eigenthümlichen Grössen schon gemessen und ausgerechnet in sich schliesst) zu combiniren, um $\overset{+}{v}$ oder $\overset{-}{v}$, je nachdem die Versuche mit negativer oder positiver Condensatorladung angestellt wurden, zu erhalten.

Die Messung erscheint so vielleicht für jemand, der sie sich zum ersten Male zu vergegenwärtigen sucht, recht verzwickt; dank der zweckmässigen und raffinirt jede Erleichterung verschaffenden Neuconstruction des Ebertschen Aspirators verliert sie viel an Unbequemlichkeit. Abbildung 482 zeigt das von Günther und Tegetmeyer freundlichst für uns hergestellte Bild. Um von der Windrichtung unabhängig zu werden, ist das Condensatorrohr vertical nach oben eingebaut. Der durch ein Dach geschützte Hilfscondensator ist aufgeschoben und mit der Hilfsbatterie, die aus kleinen Helleschen Trockenelementen von Siemens & Halske besteht, verbunden. Das Turbinengehäuse und das Elektroskop wird man ohne weiteres wiedererkennen, aber alles ist hier bestens durchdacht und durchgebildet. Die Turbine giebt dem Beobachter ein Glockensignal, wenn sie eine bestimmte Luftmenge durchgesaugt hat, ein Zeigerrad ermöglicht die Controle, wieviel schon hindurchgegangen ist, das Rohr lässt sich mit einem leichten Griff abschliessen, die Ladevorrichtung des Hauptcondensators, Bedienung der Elektroskop-Schutzbacken etc. . . ., alles ist so gestaltet, dass die Handhabung Freude macht.

Mit einem derartigen Apparat kann man also Folgendes bestimmen:

a) die Ionenzahl,
b) die specifische Ionengeschwindigkeit und
c) die Leitfähigkeit der Luft (aus Combination von *a* und *b*).

Abb. 484.

Der entsprechende Gerdiensche Apparat benutzt die Combination *c* und *a*, um *b* zu erhalten. Abbildung 483 zeigt ihn in der von Spindler und Hoyer hergestellten Form.

Die Messung der specifischen Ionengeschwindigkeit ergiebt im allgemeinen für die negativen

Ionen grössere Werthe als für die positiven, und es ist der ungefähren Grössenordnung nach etwa $\overset{+}{v} = 1{,}2 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ pro $\frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ und $\overset{-}{v} = 1{,}6 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ pro $\frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$.

Abb. 485.

Braunsches Elektroskop.

5. Methoden zum Niederschlagen radioactiver Inductionen. Diesen Abschnitt können wir unter der eingangs gemachten Einschränkung, namentlich transportable Apparate betrachten zu wollen, sehr kurz fassen, zumal „der" Apparat (der genaue quantitative Bestimmung des Niederschlags gestatten würde) zur Zeit wohl überhaupt noch fehlt.

Wir haben bisher nur immer von den Ionen als von gegebenen Dingen gesprochen, wie viele ihrer sind, wie geschwind sie sind, welche Elektricitätsmenge sie transportiren, ohne Rücksicht auf das „Woher". Die grosse Bedeutung dieser neuen Frage wird uns klar werden, wenn wir nur einmal bedenken, wie merkwürdig es ist, immer in der Atmosphäre Ionen anzutreffen, obwohl doch in der Natur alle Bedingungen gegeben sind, die etwa vorhandenen zu beseitigen. Denn ein Theil der positiven Ionen wird zur negativen geladenen Erdkugel getrieben, während der Rest mit den negativen Luftionen sich neutralisiren sollte. Was erhält das elektrische Erdfeld entgegen diesem unzweifelhaft bestehenden Ausgleich aufrecht? Woher stammt diese Kraft, die immer von neuem Ionen bildet und die elektrische Strömung aufrecht erhält?

Wieder ist es das Wolfenbütteler Forscherpaar Elster und Geitel, das gleich scharfsinnig und thatkräftig einen Weg wies.

Radioactive Substanzen, deren ionisirende Eigenschaft wir schon kennen gelernt haben, sind im Erdboden und in der Luft vorhanden. Ein Theil der neu gebildeten Ionen verdankt sicher ihnen die Existenz, und wir wollen hier eine Methode betrachten, wie man solche radioactiven Inductionen — so nennt man die durch „inducirte" Radioactivität wirksamen Partikelchen — in der Atmosphäre nachweisen und wie man feststellen kann, ob sie vom Radium selbst stammen oder vom Thorium oder einem der bisher bekannten activen Elemente.

Der Fang dieser radioactiven Inductionen ist relativ einfach. Man spannt zwischen Gockelträgern (Abb. 484, oben), nach dem Isolationsprincip der Elster- und Geitelschen Elektroskope eingerichteten Haken, einen Draht aus und ladet ihn — eine halbe Stunde oder länger — auf ein negatives Potential von mindestens 2000 Volt; ein Braunsches (mit Innenisolation versehenes) Elektroskop (Abb. 485) gestattet bequem die Messung einer so hohen Spannung. Als transportable Ladequelle empfiehlt sich eine Hochspannungs-Trockensäule, wie sie Elster und Geitel ausprobirt haben und Günther und Tegetmeyer in den Handel bringen (Abb. 486).

Auf diesem Drahte lassen sich die nach Abschleuderung von Elektronen positiven Träger der radioactiven Inductionen nieder. Sie gehen dabei nicht gleich zu Grunde, wie die einfachen Ionen, die ja nur durch die Elektricitätsladung ausgezeichnet sind, nein, diese radioativen Inductionen bleiben auf einem

Abb. 486.

Hochspannungstrockensäule, bestehend aus 30 hintereinandergeschalteten Zambonischen Säulen.

ungleichnamig elektrisirten Körper nachweisbar haften, sie sind lebenszäher, ja, man kann aus der Lebensdauer eines solchen Theilchens

sagen: du kommst vom Radium und du vom Thorium.

Bei den Specialuntersuchungen an radioactiven Präparaten hat sich nämlich gezeigt, dass ein hinlänglich scharfes Charakteristicum dieser einzelnen Stoffe die Sterbe- oder, wie man sich ausdrückt, die „Abklingungs“-geschwindigkeit ihrer Induction ist. Die Halbwerthsperiode“, d. h. die Zeit, die verstreicht, bis ein Inductionsträger gerade um die Hälfte weniger radioactiv wirksam geworden ist, als in einem bestimmten Untersuchungsmoment, beträgt beim Radium beispielsweise etwa drei Stunden, beim Thorium über 11 Stunden. Wenn man also den Draht nach der Exposition, zusammen mit einem aufgeladenen Elektroskop, in einen abgeschlossenen Luftraum bringt und nun beobachtet, wie sich die ionisirende und somit Elektroskop entladende Wirkung des Drahtes ändert, dann kann man aus dieser „Abklingungscurve“ auf die Anwesenheit bestimmter Inductionen schliessen; mit auf Stationsbeobachtung beschränkten Methoden gelingt es sogar, die Antheile der verschiedenen Arten — gewöhnlich Radium und Thorium — angeben zu können.

Ich muss mir hier versagen, die Fragen und Controversen vorzuführen, in wie weit diese dem Boden entstammenden Inductionen ausreichen, den Elektricitätskreislauf aufrecht zu erhalten. Diese Theorien, die Anschauungen, die man sich überhaupt von dem ganzen meteorologischen Mechanismus zu machen hat, die etwaigen Perspectiven auf Wetterprognose oder ein Eingreifen der Menschen in das grosse Getriebe . . ., ein Blick auf das noch unfertige, aber viel verheissende Bild kann vielleicht auf einem späteren Blatte gethan werden.

Wir haben vorstehend ohne Strenge und Vollständigkeit nur etwas von dem Handwerkszeug kennen gelernt, das wieder einmal neue Treppen gebaut hat, auf denen die Phantasie in höhere, noch unbetretene Etagen unseres subjectiven Weltgebäudes steigen kann; neue Gedanken zu denken wurde ermöglicht, neue, ungekannte Farben leuchten auf im Weltenbild.

Die Zeit ist die Strasse, auf der unser grosses Menschheitsthier, in seinen Zellen sich immer neu ergänzend, von unbekannter Wiege zum unbekannten Ziel dahinschreitet, recht noch wie ein Jüngling mit Kampfesmuth und Wissensdrang, ein Liedlein auf den Lippen. Die Erfahrungen des zurückgelegten Weges sind sein Besitz, sein Schatz, aber über das, was noch kommt, sagt ihm keiner ein Wort, und das kurze Stückchen Weges, das er scharf ausblickend vor sich sieht, zeigt kaum den nächsten Meilenstein, immer tiefer geht's hinein in die Wunderwelt.

Seht Ihr schon die Milliarden Ionen jagen im stürmischen Reigen, sich suchend und findend, vergehend in Lust? Seht Ihr wie die Sonne sie lockt, wie sie niederstürzen zum Erdenschoss, wie der Wind sie verweht? Seht Ihr Euch selbst? Ihr, die Ihr noch wandern dürft, wandern ein kleines Stück, schaut um Euch! [9085]

Bilder aus Polynesien.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Seitdem die Auswanderung aus Europa grössere Dimensionen angenommen hat und aus jedem Lande Scharen von Colonisten in weit entlegene Gebiete der Erde hinausströmen, um dort neue Ansiedelungen zu gründen, spielen die Beschreibungen exotischer Gegenden nicht mehr ausschliesslich die Rolle einer fesselnden Lectüre, wie es in früheren Zeiten der Fall war. Und dementsprechend beginnt auch die Art und Weise solcher Beschreibungen sich zu ändern. Heute fordert man in erster Linie Wahrheit und Naturtreue, nicht überschwängliche, romantische Schilderungen, die ja allzu oft nur zum geringsten Theil „Wahrheit“, in der Hauptsache „Dichtung“ sind.

Allerdings begegnet man ja auch in der neuesten Litteratur noch solchem phantastischen Phrasengeklingel, aber zumeist doch nur mehr in Romanen, die ja häufig genug mit Wahrheit — selbst mit der sogenannten „dichterischen Wahrheit“, d. h. der Naturmöglichkeit — nicht allzu viel zu thun haben.

Heute wollen wir unsere Leser einige flüchtige Blicke in das Leben einer weit entlegenen Inselgruppe werfen lassen, welche seit nicht langer Zeit theils dem Deutschen Reiche, theils der nordamerikanischen Union angegliedert ist. Wir meinen die Marianen oder die Ladronen, eine Inselreihe, welche sich von Norden nach Süden zwischen den Hawaiischen Inseln und den Philippinen im polynesischen Theile unseres Planeten erstreckt.

In dem letzten Kriege zwischen Spanien und der nordamerikanischen Union sind die Philippinen bekanntlich in den Besitz der Amerikaner gekommen, und das Gleiche geschah der grössten Insel der Marianen, Guam oder Guahan genannt, während die kleineren übrigen Inseln der Inselreihe gegen Ende des Krieges von Spanien an Deutschland verkauft worden sind.

Im Jahre 1905 ist nun ein 400 Seiten starker Band vom National-Museum der Vereinigten Staaten herausgegeben worden, der sich mit der Insel Guam beschäftigt, ihre natürlichen Verhältnisse schildert und auch ihre unruhevolle Geschichte in älteren Zeiten in kurzen Zügen Revue passiren lässt.*) Da in dem Buche

*) William Edwin Safford, *The Useful Plants of the Island of Guam. Contributions from the U. S. National-Herbarium.* Vol. IX. Washington, 1905.

keinerlei Uebertreibungen zu finden sind und besonders die Pflanzenwelt in streng wissenschaftlicher Weise behandelt wird, so sei aus dem Inhalte des Werkes einiges auszugsweise wiedergegeben. Wir werden dabei Pflanzenarten kennen lernen, die überhaupt in den tropischen Gegenden weite Verbreitung haben.

Der Verfasser, W. E. Safford, dem mehrere Fachleute zur Seite gestanden haben, heute Botaniker im Ackerbauministerium zu Washington, war vorher mehrere Jahre Leutnant in der Marine der Vereinigten Staaten und vom August 1899 bis August 1900 Hilfsgouverneur der beschriebenen Insel Guam. Als solchem war es ihm möglich, die volksthümlichen Namen vieler Pflanzen kennen zu lernen, was bei tropischen Gewächsen besonders wichtig ist, weil manche Handelsgegenstände aus dem Pflanzenreiche auch heute noch nur unter dem bei den Eingeborenen gebräuchlichen Namen bekannt sind und die Frage, welcher botanischen Art sie entstammen, noch unaufgeklärt ist.

Die Insel Guam liegt nördlich vom Aequator im tropischen Gebiete, vom Festlande und von anderen Inselgruppen weit entfernt. Sie ist 29 englische Meilen lang und 7 bis 9 Meilen breit, mit einer Einwohnerzahl von 9700 Seelen, von welchen etwa 6000 auf die Hauptstadt Agaña oder Hagadña fallen, die neben dem einzigen für grosse Schiffe geeigneten Hafen gelegen ist. Dieser Hafen und die Insel selbst gewinnen immer mehr an Bedeutung, weil ersterer für die zwischen Honolulu und den Philippinen verkehrenden Schiffe zum Aufnehmen von Kohlen und Nahrungsmitteln, ferner zum Ausbessern etwaiger Schäden, die in diesem Gebiete der heftigsten Stürme nicht selten sind, sehr günstig liegt, und weil die Insel neuerdings an das transatlantische Kabelnetz angeschlossen ist. In der Stadt Agaña (Abb. 487) residirt der amerikanische Gouverneur, während sich die deutsche Verwaltung auf der Insel Saipan befindet.

Abb. 487.

Ansicht von Agaña, der Hauptstadt der Insel Guam, mit Cocospalmen am Seeufer.

Das Klima der Marianen gehört zu den angenehmsten der Tropen, da die Hitze nicht allzu gross ist und vom Meere gemildert wird; auch herrscht fast das ganze Jahr hindurch eine gleichmässige Temperatur. Der kühlste Monat ist der December mit einer mittleren Temperatur von 25,6° C., während Mai und Juni mit 27,8° C. die wärmsten sind. Die grösste Hitze zeigte sich im Jahre 1902 im Juni und Juli mit einem Maximum von 32,2° C. Wenn man bedenkt, dass z. B. in Budapest in den Monaten Juli und August Maxima von 32,5° C. und darüber normal sind, so erscheint dieser niedrige Stand in der Nähe des Aequators in der That merkwürdig. Die geringste Temperatur herrschte im December mit 18,9° C.

Der Unterschied zwischen den Mitteltemperaturen des kühlsten und des wärmsten Monates beträgt also nur 2,2° C.; der des Jahresmaximums und -minimums nur 13,3° C. — Ein milderes und gleichmässigeres tropisches Klima kann man sich also kaum wünschen, doch wird leider dieser ideale Zustand durch andere meteorologische Verhältnisse beeinträchtigt.

Während des grössten Theiles des Jahres wehen Seebrisen; und so lange ist der Gesundheitszustand der dortigen Bewohner, verglichen mit anderen tropischen Gebieten, gut. Nur die Monate Juli und August, in denen meistens Windstille herrscht und die auch sehr regenreich sind, bringen minder günstige Verhältnisse. Mit dem Juli beginnt die Regenperiode. Während z. B. im Mai 1902 die Niederschläge 181 mm betrugen, stiegen sie im Juli bis auf 407, im August bis 500 und im September bis 686 mm. Während dieser enormen Niederschläge sammelt sich auf dem flachen Lande, wo noch keine genügenden Abzugscanäle vorhanden sind, das Wasser, die Wege werden theilweise unbrauchbar, und die windstille, feuchte warme Luft lässt alle erdenklichen Schimmel- und anderen Pilze in Massen sich entwickeln. Deshalb dürfen auch in den tropischen Ländern mit regelmässigen Regenperioden alle einjährigen Pflanzen, die unter schädlichen Pilzen zu leiden haben, erst nach Ablauf der Regenzeit, also im November oder December, gesät werden. Neue Ansiedler, die mit den Verhältnissen nicht vertraut sind, müssen überhaupt oft schweres Lehrgeld zahlen. Sie säen nämlich gar oft Melonen, Tomaten, Gurken und andere ähnliche Gewächse schon im Frühjahre, so dass die Ernte schon in die Monate Juli und August fallen würde. Von einer Ernte ist aber dann selten mehr die Rede, weil die Schimmel- und andere Pilze alle diese Pflanzen sammt den Früchten zu Grunde richten. Und wenn wirklich etwas übrig bliebe, so fiele es den Ueberschwemmungen nach Wolkenbrüchen zum Opfer.

Manche Culturpflanzen, die bei uns eine Rolle spielen, aber Pilzschädigungen stark unterworfen sind, können auf den polynesischen Inseln grösstentheils absolut nicht gebaut werden. Zu diesen gehört z. B. die Kartoffel; ferner sind auch der Blumenkohl, der Weinstock, Apfel- und Birnbaum, Pflaumen und Quitte auf den Marianen und anderen kleinen Inseln mit feuchtem Seeklima ausgeschlossen, ebenso wie unsere Getreidearten.

Denkt man über diese Verhältnisse nach, so wird man zu der Ueberzeugung kommen, dass in tropischen Ländern mit Regenperioden und warmem, typischem Seeklima perennirende Pflanzen gegen parasitische Pilze überaus gut gefeit sein müssen. Meist sind es denn auch Pflanzenarten mit harten, dickhäutigen, glatten, glänzenden Blättern, in welche die keimenden Pilzsporen nicht einzudringen vermögen. Alle in Guam und anderen kleineren polynesischen Inseln heimischen perennirenden Pflanzen sind daher gegen Pilzangriffe ausserordentlich gut geschützt; und ihnen reihen sich viele importirte tropische und subtropische Gewächse, z. B. Cacao- und Kaffeebaum, Orangen, Citronen, Bananen, Cocosbaum und viele andere an.

Ein anderer misslicher Umstand ist das häufige Auftreten von Orkanen, Gewitterstürmen, wie sie die Natur des umgebenden Oceans mit sich bringt. Allerdings kommen sie nicht jedes Jahr in ihrer fürchterlichen Gewalt über die Inseln; aber von Zeit zu Zeit wüthen sie derart, dass von ihren Verheerungen ein ganzes Menschenalter hindurch erzählt wird. Das furchtbarste Ereigniss dieser Art fand im Jahre 1671 am 8. September statt, als die spanischen Eroberer gerade mit den Eingeborenen im Kampfe lagen. Der Sturm drehte sich fast um die ganze Windrose, so dass Häuser, Plantagen, Bäume nicht von einer Seite, sondern nach und nach von allen Seiten angegriffen wurden. Von sämmtlichen Häusern der Stadt Agaña, wie überhaupt der ganzen Insel, blieb kaum ein einziges ohne arge Beschädigung, Kirchen, Regierungshäuser u. s. w. mit inbegriffen. Am 10. August 1848 tobte ein zweiter Orkan von ähnlicher Gewalt. Seit der Besitznahme durch die Amerikaner wütheten zwei grosse Stürme im Jahre 1900; der erste vom 26. bis 27. Mai, der andere am 13. November. Der letztere zerstörte das Schiff *Yosemite* der amerikanischen Union. Die Bäume wurden geknickt oder entwurzelt, der grösste Theil der Pflanzungen zerstört, auch Menschen getödtet. Von den 255 Todesfällen, welche auf der Insel in jenem Jahre vorkamen, waren 34 durch den Orkan veranlasst.

Uebrigens wurden von diesen Stürmen auch die westlich von den Marianen befindlichen Philippinen heimgesucht, und auf Grund eines Vergleiches der meteorologischen Beobachtungen ist Dr. Abbe zu der Ueberzeugung gelangt, dass die auf den Philippinen wüthenden Orkane ihren Ursprung in der Nähe der Marianen haben. Deshalb ist eine meteorologische Station in Guam von grosser Wichtigkeit, damit die Taifune von hier aus rechtzeitig nach den Philippinen gemeldet und auch die Schiffe durch drahtlose Telegramme rechtzeitig gewarnt werden können.

Eine andere Plage sind die häufigen Erdbeben, wie das ja auf vielen Inseln vulcanischen Ursprungs der Fall ist. Besonders drei solche Ereignisse waren für die Bevölkerung verhängnissvoll, nämlich am 14. April 1825, am 25. Januar 1849 und am 22. September 1902. Aus diesen Daten ist zu schliessen, dass etwa zwei bis drei starke Erdbeben in jedem Jahrhundert vorkommen; minder starke Erderschütterungen sind indessen sehr häufig. Man sieht also, dass Mutter Natur, während sie einerseits den polynesischen Inseln ein ideales, gemässigtes, angenehmes Klima verliehen hat, dessen Werth doch andererseits durch verschiedene Uebelstände schmälert.

Von weitem erscheint die Insel Guam den Schiffern fast ganz flach; thatsächlich weist sie

jedoch mässige Bodenerhebungen auf, freilich nur von einigen hundert Metern Höhe. Auf der Ostseite ist das Meer so tief, dass die Schiffe kaum einen Ankergrund finden. Die Westseite dagegen ist stellenweise seicht und überreich an Korallenbildungen; hier befindet sich auch der einzige, für grössere Schiffe brauchbare Hafen: San Luis de Aprâ. Der ganze nördliche Theil besteht aus einem Korallenplateau, welches stellenweise von vulcanischen Erhebungen durchbrochen ist. Es konnte festgestellt werden, dass infolge der neueren Erdbeben die ganze Insel sich gehoben hat. Und wenn diese Entwickelung auch in künftigen Fällen fortschreitet, so dürften bedeutende Flächen Trockenlandes gewonnen werden, weil neben dem östlichen Ufer ausgedehnte Korallenbildungen dem Wasserspiegel schon so nahe sind, dass sie während der Fluth nur etwa 1 m unter Wasser liegen. Hier ist die Insel auch mit Korallenriffen umgeben, und in dem seichten Canale, der sich zwischen dem Lande und dem Riffe befindet, wachsen Unmengen von tropischen Seealgen, die in allen Farbennuancen prangen und jeden Meeresbotaniker entzücken müssen.

Diese Algenbestände kann man mit Recht „unterseeische Gärten“ nennen. *Padina pavonia L.* und *P. Commersoni Bory* sind braune Algen mit blattartigen Gebilden, ähnlich dem Laube der Fächerpalmen. Daneben finden sich *Halimeda*-Gruppen, die wie Miniatur-Cacteen aussehen. Andere Algen besitzen einen Thallus, der an Straussen- oder andere Federn erinnert. Die schönste unter ihnen ist die *Bryopsis plumosa Grev.*; eine andere Gattung, *Caulerpa plumaris Forsk.* hat grössere Dimensionen. Auch rothe Algen kommen vor und machen das Bild noch mannigfaltiger; solche sind z. B. *Gracilaria lichenoides* und *confervoides*, *Acanthophora orientalis*, *Corallopsis salicornia*, *Mastophora Lamourouxi*. Manche dieser Algen dienen den Insulanern als Nahrung; allerdings jetzt nicht mehr in dem Maasse, wie vor der Einführung der europäischen Bodencultur (dasselbe kann übrigens von allen Meeresproducten gesagt werden, selbst von den Fischen, deren Fang heute ziemlich vernachlässigt wird). *Gracilaria confervoides* ist eine gallertige Alge, deren Schleim zu Gelées verwendet wird. Die aus dem Meere gewonnenen Pflanzen werden zunächst in der Sonne getrocknet; dann kocht man sie mit Milch, giebt den Saft verschiedener Früchte dazu, um den Wohlgeschmack zu erhöhen, und kühlt das Ganze in entsprechenden Gefässen ab. Diese Alge ist übrigens in den tropischen Meeren sehr weit verbreitet und kommt aus Ceylon unter dem Namen *Ceylon moss* (ceylonisches Moos) in den Welthandel. Auch die unter dem Namen „Agar-Agar“ bekannten Algen gehören zum Theile dieser Art an. Die *Caulerpa clavifera* wird wegen ihres pfefferartigen Inhaltes als Würze für verschiedene Speisen, auch nur mit Essig, als Salat, genossen; sie soll auch die Lieblingsnahrung der Seeschildkröten sein.

Die seichten Gewässer, welche durch die Korallenriffe vom offenen tiefen Meere abgesondert liegen, werden aber nicht nur von Algen, sondern auch von zahllosen Seethieren belebt, unter denen besonders die Korallenthiere und die übrigen Wirbellosen ein prachtvolles Gesammtbild bieten. Zur Ebbezeit sind die Riffe nur mit einem einige Fuss tiefen Wasser bedeckt, und der Forscher kann dann daselbst seine immer ergiebigen Excursionen nicht nur mittels Boot, sondern stellenweise auch watend machen, wenn nur seine Füsse gegen die zackigen Korallengebilde gehörig geschützt sind.

Abb. 488.

Frucht der *Barringtonia speciosa*, ½ nat. Grösse. (Wird als Fischgift benutzt.)

Die rationelle Fischerei ist unter den Einwohnern nicht sehr beliebt, da der Fang mit Netzen viel mehr Zeit erfordert, als ihnen die Bodencultur übrig lässt. Viel beliebter ist der barbarische Massenfang mittels Vergiftung, wozu allgemein die zerquetschten Früchte eines hübschen Baumes *(Barringtonia speciosa)*, welcher nicht nur in Guam, sondern in ganz Polynesien häufig ist und auch an den ostindischen Küsten vorkommt, benutzt werden. Die Frucht (Abb. 488) hat die Form einer vierseitigen Pyramide. Die zerquetschte Masse der frischen Früchte wird in Säcke etc. vertheilt und am nächsten Morgen bei Ebbe und stillem Wetter in tiefe Löcher der Korallenriffe versenkt. Alsbald erscheinen grosse Mengen betäubter Fische, gross und klein, auf der Wasserfläche; manche noch zappelnd, andere schon ganz narcotisirt. Der Autor versichert, dass es kaum ein überraschenderes Bild giebt, als diese narcotisirte tropische Fischgesellschaft, in allen Regenbogenfarben prangend. Da ist

eine ganze Reihe von schönen Stachelbarschen: *Holocentrus binolatus* von wunderschöner, zarter Rosafarbe, mit silbernen Längsstreifen; *Holocentrus fuscostriatus*, lebhaft roth mit schwarzen Flecken; *Holocentrus diadema*, ebenfalls lebhaft roth, mit lichtrothen Längsstreifen; *Holocentrus unipunctatus*, prachtvoll scharlachroth, mit dunkelrothen Streifen. Andere verwandte Arten sind herrlich gelb und blau gefärbt: Die Papageifische *(Scarus)* — so genannt wegen des papageischnabelartigen Maules —, deren mit grossen Schuppen bedeckter Körper die intensivsten und grellsten Farben aufweist, zum Theil mit dunkelgrünblauem Körper, andere grellroth und blau, als wären sie mit dick aufgetragenen Farben bemalt; dann die *Chaetodon*-Arten, welche die Polynesier wegen ihrer bunten Farben „Seeschmetterlinge" nennen*); der „Cardinal-Fisch" *(Apogon fasciatus)*, vom Kopfe bis zum Schwanze mit abwechselnd roth und schwarzen Streifen geziert; endlich schwarz und gelb gestreifte „Bannerfische" *(Zanclus)*, pantherartig gefleckte *Epinephelus* u. s. w. Leider ist diese Pracht nur an Ort und Stelle zu bewundern; in Weingeist oder in anderen Conservirungs - Flüssigkeiten verschwinden diese zauberhaften Schönheiten, und nur ein stumpfes Grau oder Braun bleibt zurück. Ein schwaches Beispiel dieser Farbenpracht tropischer Fische haben wir in den Goldfischen. Diese auffallende Färbung hängt unzweifelhaft mit der Umgebung zusammen und gehört zu den mimetischen Erscheinungen. Die rothen, gelben, rosafarbigen und bläulichen Korallen, dann die ebenfalls lebhaft grün und roth gefärbten Algen, welche im seichten Wasser von der tropischen Sonne grell beleuchtet sind, bedingen ebenso lebhafte Farben bei den Fischen, die sich zwischen ihnen bewegen und verbergen.

Aber nicht nur die Farben erregen die Bewunderung des Naturfreundes, sondern auch die Formen, die an Abenteuerlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Auch sind viele mit Panzern und Stacheln vorzüglich bewehrt. Und um das Sprüchlein: „Keine Rose ohne Dornen" auch dort gelten zu lassen, lauert unter den vielen Prachtformen der gefürchtete Zauberfisch *(Synanceia thersites Seale)*, von den Eingeborenen *„nofii* und *nufu"* genannt, dessen Stacheln giftig sind und ebenso schmerzhafte Wunden verursachen wie die Scorpionstiche.

Während der spanischen Herrschaft ist der Fischfang mittels Gift verboten worden. Neuerdings nimmt aber diese Praxis wieder überhand, wahrscheinlich deshalb, weil man seitens der amerikanischen Regierung übersah, eine diesbezügliche Verordnung zu erlassen. Jedenfalls ist das massenhafte Vergiften der Fische ein Barbarismus, weil nicht nur die grossen und brauchbaren, sondern auch die ganz kleinen und völlig unbrauchbaren Exemplare zu Tausenden getödtet werden. (Fortsetzung folgt.)

*) Der „Seeschmetterling" der europäischen Meere ist *Blennius ocellatus* und erhielt den Namen von dem pfauenartigen Flecke an seiner Rückenflosse.

Ein neues Verfahren zur Hebung gesunkener Schiffe.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur.

Mit drei Abbildungen.

Unsere neueren Dampfer sind gegen die Gefahren des Leckwerdens und daraus entstehender Seeuntüchtigkeit durch einen Doppelboden und ferner durch ein Zellensystem gesichert, welches das ganze Schiff durch eine Anzahl von Längs- und Querschotten in einzelne wasserdichte Abtheilungen trennt und es so gegen die verderblichen Folgen eines Zusammenstosses oder Auflaufens nach Möglichkeit sichert. Durch dieses Schottensystem wird das Eindringen des Wassers nur auf eine oder zwei Abtheilungen beschränkt, welche aber, mit Wasser gefüllt, die Seetüchtigkeit des Schiffes in keiner Weise beeinträchtigen. Die einzelnen Abtheilungen sind untereinander durch Thüren verbunden, und das ist eben der Mangel der ganzen Einrichtung; denn zur Bequemlichkeit der Reisenden müssen diese Thüren doch stets offen gehalten werden, im Augenblick der Gefahr aber denkt in der furchtbaren Panik gewöhnlich kein Mensch an das Schliessen der Schottthüren, und die ganze Vorrichtung verfehlt dann vollständig ihren Zweck. —

Um diesen Mangel auszumerzen, hat man bei den neuesten Schnelldampfern eine Vorrichtung angewandt, welche von der Commandobrücke aus das Schliessen sämmtlicher Schottthüren auf elektrischem Wege bewerkstelligt. Diese Vorrichtung wird zweifellos zur Erhöhung der Sicherheit beitragen.

Ist ein Schiff aber dem Zusammenstoss zum Opfer gefallen, so ist es in den meisten Fällen verloren. Eine Bergung der Ladung oder Hebung des Wracks ist nur dann möglich, wenn das Schiff in ziemlich flachem Wasser liegt. Die Taucher dringen nur bis 60 m Wassertiefe vor und müssen hier schon alle zwei Stunden abgelöst werden, da sie den ungeheuren Druck des auf ihnen lastenden Wassers nicht aushalten können.

Um gesunkene Schiffe zu heben, hat man schon verschiedene Verfahren angewandt. Am einfachsten ist wohl die Anwendung von Luft als treibende Kraft. Diese Methode wird in folgender Weise benutzt. Grosse verschlossene Stahlpontons werden zu beiden Seiten des gesunkenen Schiffes versenkt und mit diesem durch Ketten und starke Stahltrossen verbunden. Dann werden die Pontons leer gepumpt, und ver-

möge ihres Auftriebs heben sie das Schiff an die Oberfläche. Mit dieser Methode sind selbst grössere Schiffe wieder flottgemacht worden.

Zu diesem Verfahren gehören jedoch ziemlich complicirte Apparate, Pumpen, Rohrleitungen, u. s. w., auch war die Anwendung derselben ziemlich kostspielig. Man kam daher auf den Gedanken, die Arbeit zu vereinfachen indem man das zum Heben nöthige Gas sich unter

Abb. 489.

Wasser selbst bilden liess. In dem Calciumcarbid kannte man ja den Stoff, welcher in Verbindung mit Wasser Gas, nämlich Acetylen, erzeugt. Der französische Ingenieur Matognon stellte vor Kurzem die ersten Versuche in dieser Richtung an, und da dieselben von Erfolg gekrönt waren, so schritt man bald zur praktischen Anwendung. Zu diesem Zwecke bildete sich eine mit Geldmitteln reichlich versehene Gesellschaft.

Die Anwendung der Matognonschen Erfindung ist sehr einfach. Statt der stählernen Reservoire werden genügend widerstandsfähige Kautschuksäcke benutzt, welche leicht verpackt werden können, wenig Raum beanspruchen und noch aus Festigkeitsgründen mit einem starken Tauwerk umgeben sind (Abb. 489). Je eine Gruppe dieser Kautschuksäcke ist durch eine starke Stahlwelle vereinigt, deren Gewicht allein die Säcke in die Tiefe zieht. Auf dem Meeresboden werden diese Stahlwellen mittelst Ketten, welche unter dem Wrack hergezogen werden, verbunden, sodass das gesunkene Schiff zwischen den beiden parallelen Wellen liegt; und nun kann die Gaserzeugung in den Säcken beginnen.

Diese wird bewerkstelligt durch starke, eiserne Cylinder, die mit Calciumcarbid gefüllt, hermetisch verschlossen und durch Schläuche mit den Säcken verbunden sind (Abb. 489 und 490). Auch diese Cylinder werden versenkt, und von ihnen führt eine elektrische Leitung an die Oberfläche des Meeres. Sind die Arbeiten soweit gediehen, dass die Gaserzeugung vor sich gehen kann, so wird der elektrische Stromkreis geschlossen. Der entstehende Funke bringt eine in die Cylinderwand eingelassene Patrone *A* (Abb. 491) zum Schmelzen, das Wasser tritt in den Cylinder ein, und das Acetylen entwickelt sich, füllt die Säcke, und diese heben, kraft ihres Auftriebes, das Wrack an die Oberfläche.

Die Anwendung dieser Methode hat auch schon zu guten praktischen Resultaten geführt; es ist zu hoffen, dass sie immer weitere Verwendung findet, denn dadurch werden die Schifffahrtsinteressenten vor bedeutenden Verlusten geschützt, und manches werthvolle Gut und Schiff werden uns erhalten.

In neuester Zeit construirt man auch nach dieser Methode Rettungsapparate, als Schwimmgürtel, Bootsbänke u. s. w., doch werde ich dieses in einem späteren Aufsatze behandeln. [10075]

Abb. 490.

Abb. 491.

Ein bedeutender Import von Gürtelthieren.

Das Geschlecht der Zahnarmen, zu welchem die Gürtelthiere gehören, hat für den Zoologen ein erhöhtes Interesse, da es sich hierbei um die lebenden Vertreter eines uralten Säugethiergeschlechtes handelt, das in der Vorwelt eine weit bedeutendere Rolle spielte. Die heute lebenden Zahnarmen zerfallen in fünf Familien, von denen drei, nämlich die Faulthiere, Ameisenfresser und Gürtelthiere, auf Südamerika beschränkt sind, während die Familie der Erdferkel über Afrika, die der Schuppenthiere über Afrika und Asien verbreitet sind. Wenn nun auch, mit Ausnahme der Schuppenthiere, von den anderen Zahnarmen hier und dort einige Vertreter in den Zoologischen Gärten und anderen Thierschaustellungen zu sehen sind, so dürfte es dennoch Interesse bieten, zu erfahren, dass vor einiger Zeit in den Hagenbeckschen Thierpark in Stellingen sechszehn Stück Gürtelthiere gelangten.

Diese Thiere gehören alle der gleichen Art an, wobei es sich um das braunzottige Gürtelthier *(Dasypus villosus)* handelt. Von ganz besonderem Interesse ist hierbei, dass sich unter diesen Thieren ein Albino befindet, dessen lichte Farbe und blau scheinende Augen das Exemplar von den übrigen auffallend unterscheiden. Selbstredend ist dieses Geschöpf als Unicum seiner Art von besonderem Werthe für den Thierhandel.

Die Zahnarmen verdanken ihren Namen nicht dem Mangel an Zähnen — denn einzelne Arten sind eher zahnreich als zahnarm zu nennen —, sondern ihre Benennung gründet sich auf den einfachen, wenig von einander abweichend gestalteten Bau ihrer Zähne. Schneidezähne fehlen bei ihnen stets; dort, wo Backenzähne vorhanden sind, sind diese nur einfach gebaut und nicht mit Schmelz überzogen. Auch besitzen die Zähne keine Wurzeln, weshalb sie während der ganzen Lebensdauer nicht aufhören, zu wachsen, während sie sich gleichzeitig beständig beim Gebrauch abnutzen. Die Vertreter der einzelnen Familien weichen sehr im gesammten Körperbau von einander ab, doch besitzen sie als gemeinsame Merkmale sämmtlich lange Krallen und ein kleines, wenig entwickeltes Gehirn, was auf nur geringe geistige Fähigkeiten schliessen lässt.

Von den uns hier speciell interessirenden Gürtelthieren werden verschiedene Arten unterschieden, die von einander u. a. durch die verschiedene Ausbildung ihrer Hautpanzer gekennzeichnet sind. Diese Hautpanzer bestehen aus Unterhautverknöcherungen, die mit horniger Oberhaut überzogen sind. Die Heimat des braunzottigen Gürtelthieres ist Argentinien, von wo aus es nicht selten importirt wird. Vom biologischen Standpunkte aus ist diese Gürtelthierart namentlich durch ihre vielseitige Nahrung beachtenswerth. Obwohl es allerdings in erster Linie und mit Vorliebe dem Insectenfang nachgeht, so verschmäht es ebenso wenig Würmer und vertilgt auch Vogeleier, wie junge Vögel, die es auf seinen Wanderungen am Boden findet. Auch Mäuse verzehrt dieses Gürtelthier und wagt sich sogar an Giftschlangen, gegen deren giftige Bisse die Thiere durch ihren Panzer geschützt sind. Bietet sich aber in dieser Hinsicht dem Gürtelthier keine geeignete Nahrung, so nimmt es auch zu Aas seine Zuflucht und verschmäht schliesslich selbst Pflanzen nicht.

Die Thiere besitzen in ihren starken Krallen ein ausserordentlich brauchbares Werkzeug zu ihrer Nahrungssuche, bei welcher sie oft äusserst behend tiefe Löcher graben, um dadurch in den Besitz von Insecten, Larven und Würmern zu gelangen.

Dr. Alexander Sokolowsky,
Zoolog. Assistent im Thierpark Hagenbeck.

[10009]

RUNDSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

Seit es Marconi gelungen ist, die schönen Laboratoriumsversuche von Hertz ins Praktische zu übersetzen, hat dieser modernste Zweig der Elektrotechnik nicht nur grosse Fortschritte in Bezug auf technische Vollendung gemacht, sondern auch den Beweis seiner Nützlichkeit erbracht. Ja, er ist nach manch einer Richtung ein wichtiger Factor im Culturleben der Neuzeit geworden. Abgesehen davon, dass die Funkentelegraphie mit einbezogen wird in den Dienst der bewaffneten Wehrmacht zur See und zu Lande, leistet sie auch der Civilmenschheit gute Dienste. Ich meine, nicht dadurch, dass sie den schwimmenden Riesenhotels, die eine Reise über den grossen Teich zu simplen Alltäglichkeiten stempeln, die Möglichkeit gewährt, auch an Bord den neuesten Tagesklatsch der civilisirten Welt in Druckerschwärze erscheinen zu lassen. Eine besonders reiche Thätigkeit kann sie jedoch entfalten, wenn sie, und das ist wohl ihr Monopol, Kunde giebt von Unfällen, die auf hoher See so leicht zustossen können, und dann Hilfe herbeischafft, wo ohne sie an solche nicht zu denken ist.

So grossartig die Naturgesetze sind, aus deren Walten sich der ganze Vorgang erklärt, und so wunderbar diese Möglichkeit der Zeichenübermittelung ohne jedes Verbindungsglied so quer durch den Raum, nicht nur dem Laien, sondern vielleicht noch mehr dem Kundigen ist, so ist der nie zufriedene menschliche Geist doch gleich bei der Hand, ihre Unvollkommenheit an den Pranger zu stellen. Was zunächst die Entfernungen betrifft, die sie zu überbrücken vermag, so haben Marconis Versuche gezeigt, dass es kaum eine Grenze giebt, die ihr ein *non plus ultra* gebietet, wenn man nur genügend kräftige Sender errichtet, denen die Rolle zukommt, den Aether zu erschüttern, obgleich es zweierlei ist, sichere Depeschen oder nur einzelne Buchstaben zu erhalten. An das neckische Spiel eines Kobolds erinnert es uns, wenn wir lesen, dass die Ingenieure am Empfangsapparat beim Ausproben einer neuen Schaltung die in üblicher Weise verabredeten Zeichen fast störungsfrei erhielten, während der launische Sender an eine Thätigkeit nicht im Entferntesten dachte.

Zu den grössten Feinden einer internationalen drahtlosen Telegraphie gehört aber nicht etwa die Marconi-Gesellschaft, die es grundsätzlich überhört, wenn sich die elektromagnetischen Aetherwellen anderer Systeme an ihr künstliches elektrisches Ohr wenden, sondern die Zustände in der Atmosphäre selbst. Es sind ja keine anderen Unterschiede in dem Wellenschlage des Aethers, als etwa die Anzahl der pro Zeiteinheit daherbrausenden Wellenberge, auf die seinen Empfänger einstellen zu können die nothwendigste Kenntniss des Funkentelegraphisten ist. Freilich, das Wort „brausender Wellenschlag" ist *cum grano salis* zu verstehen, denn in einiger Entfernung vom Sender ist kaum mehr als das leiseste Plätschern zu verspüren. Ja, es bedarf ausserordentlich feiner künstlicher Sinneswerkzeuge, die darauf noch anzusprechen im Stande sind. Besässen wir diese nicht, so wären die elektromagnetischen Schwingungen noch ebenso auf das dumpfe Studirzimmer des Gelehrten beschränkt, wie sie sich jetzt durchs freie Luftmeer tummeln.

Im umgekehrten Verhältniss zur Pygmäengrösse der am Empfänger auftreffenden Wellen, die, durch Resonanz verstärkt, immerhin im Stande sind, sekundäre Wirkungen auszulösen, stehen die modernen Riesen-

stationen, deren eine man neuerdings auch in Deutschland, und zwar in Nordteich, unweit Norderney, erbaut hat, welche eine Reichweite von 1750 Kilometer haben soll und mit etwa 30 PS betrieben wird. Man hofft indessen, unter günstigen Bedingungen noch wesentlich weiter telegraphiren zu können. Aber auch 1750 km sind kein Katzensprung, sie reichen vielmehr ebenso bis Island wie bis Spanien.

Abb. 492.

Kraftübertragung ohne verbindende Leitung.

Gleichwie die Strahlen einer Lichtquelle den ganzen Raum ausfüllen und, würden sie nirgends verschluckt, bis in unendliche Ferne wandern, thun dies auch die elektrischen unseres Riesensenders, mit denen sie auch insofern übereinstimmen, als ihre Energie, wie die Helligkeit des Lichtes, mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Es ist unschwer einzusehen, dass auf den winzigen Theil der Kugeloberfläche, den der Empfänger in 1000 km Entfernung vom Sender einnimmt, auch nur ein winziger Energiebetrag fällt. Dies benimmt uns leider völlig die Hoffnung auf die Möglichkeit einer Kraftübertragung auf drahtlosem Wege, wenn immer unsere orthodoxe Schulweisheit Recht behält. Da die elektrische Energie immer dem Quadrate der Stromstärke proportional ist, nimmt letztere, wie übrigens auch die Spannung, mit der einfachen Entfernung ab. Dies geht nicht nur aus grauen theoretischen Betrachtungen hervor, sondern ist auch die experimentelle Frucht von des Lebens goldnem Baum.

Es ist ein glücklicher Zufall, dass der am meisten angewendete, aber auch am meisten gehasste, weil launische Wellendetector, der Fritter, nicht auf Energie anspricht, sondern auf Spannung. Es bedeutet dies eine grosse Ueberlegenheit gegenüber einem Detector, der auf den Wärmewirkungen des modernen Proteus, des elektrischen Stromes, und zwar dessen quadratischem Werth beruht. Dies thun beispielsweise die Hitzdrahtinstrumente der Wechselstromtechnik, aber auch alle Energieverbraucher, wie Motoren und Lampen. Der Fritter ist insofern ein gottbegnadetes Instrument, als er vor seinem Ansprechen, also solange sich der Schwingungszustand noch in der Periode der allmählichen Spannungssteigerung befindet, überhaupt keine Energie verzehrt. Es ist dies ein um so weniger zu unterschätzender Vorzug, als ja auch fast keine Energie zum Verzehren vorhanden ist. Trotzdem ist es Tissot gelungen, bis auf 50 km Abstand vom Sender eines französischen Panzerschiffs mit dem sogenannten Bolometer Messungen vorzunehmen. Er fand da noch $^{1}/_{10000}$ Ampère. Das Bolometer ist ein höchst empfindliches Instrument, das auf der Widerstandsänderung äusserst feiner Drähte beruht, die durch die Erwärmung des Stromes hervorgerufen wird, und der man nur mittels Spiegelgalvanometer und Fernrohr oder Lichtstrahl beikommen kann.

Aber nicht nur der Mangel an messbarer Energie verbietet den Gebrauch solcher Detectoren, sondern auch der Einfluss auf die Widerstandsdämpfung des Empfängers. Je grösser nämlich der elektrische Widerstand eines Empfängers ist, desto geringer ist auch der Werth für Spannung oder Strom, den der Empfänger anzunehmen in die Lage kommt. Man kann sich seine Wirksamkeit in folgender Weise verständlich machen. Es sitze jemand unthätig in einer Schaukel, welche gleich einem Pendel schwingen kann, und ein zweiter wolle ihn in Bewegung setzen. Er wird dann der Schaukel in dem Rhythmus ihrer Eigenbewegung Stösse geben, die dieselbe zum Pendeln bringt. Dabei werden die Ausschläge der Schaukel von ihrer Gleichgewichtslage nicht nur um soviel kleiner, je weniger kräftig der Schaukelnde stösst, sondern auch je mehr sich der Geschaukelte dagegen sträubt, indem er etwa die Reibung seiner Füsse am Boden dazu benutzt. Ein Energie verzehrender Wellendetector ist mit letzterem vergleichbar, er lässt gar nicht den Strom entstehen, der dem Empfänger sonst zukäme, während der Fritter geduldig wartet, bis seine Stunde geschlagen hat, d. h. bis jene Spannung auftritt, die er zu seinem Ansprechen eben so nöthig hat, wie der Fisch das Wasser.

Dass aber, wenn man hinsichtlich der Entfernung so bescheiden ist, wie man — der Noth gehorchend, nicht dem eigenen Triebe — sein muss, doch immerhin etwas erreicht wird, bezeugt ein Versuch, den Herr Professor Slaby seinen Hörern vorzuführen pflegt. In einer Entfernung von 900 cm stehen sich Sender S und Empfänger E gegenüber. Beide bestehen aus je zwei Harfenhälften von vier Drähten im Abstand 50 cm und der Länge 7 m. Zwischen beiden Senderhälften befindet sich die Funkenstrecke F, die ausserdem noch durch einen Condensatorkreis C geschlossen ist, damit ein möglichst starker Strom in der Funkenstrecke circulirt, der deren Widerstand verringern helfen soll (Abb. 492). Natürlich besteht zwischen dem linearen Theil des Senders der Harfe und dem Kreise sorgfältigste Resonanz. Auch als Funkenstrecke darf man, soll das Experiment glücken, etwa ja nicht zwei Zinkkugeln bei bestimmtem Abstand nehmen, da zwischen solchen bei wenig mehr als 20 Entladungsfunken pro Secunde die Luftstrecke derart erhitzt wird, dass die der Entfernung entsprechende Spannung von vielen Tausend Volt der vorhandenen Leitfähigkeit halber nicht mehr auftreten kann. Man muss vielmehr auf eine besondere Art von Funkenstrecke zurückgreifen, die der Quecksilberdampflampe von Cooper Hewitt verwandt*), aber derzeit noch der Species der Eintagsfliegen zuzuzählen ist. Sie besteht (Abb. 493) aus einem auf etwa 0,001 mm

Abb. 493.

Quecksilberdampf-Vacuum-Funkenstrecke.

*) *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 789.

Quecksilbersäule (Röntgenvacuum) leergepumpten, kugelförmigen Glasgefäss, das in zwei Näpfen Quecksilber enthält, welchem durch eingeschmolzene Platinstifte die Hochspannung zugeführt wird. Bei richtigen Anordnungen besteht dann zwischen dem negativen Pol (der Kathode) und dem angrenzenden, mit Quecksilberdampf erfüllten Raume ebenso eine Spannungsdifferenz von beträchtlicher Dimension, wie zwischen diesem und der Anode (positiver Pol). Der Widerstand des Raumes zwischen beiden ist gering. Wie die meisten Vacuumgefässe lässt sie die Elektricität nicht continuirlich, sondern stossweise durch, worauf ihre Unterbrecherwirkung, welche sie zur Funkenstrecke befähigt, beruht. Eine solche Funkenstrecke hat neben den Nachtheilen grosser Zerbrechlichkeit und Unbeständigkeit der Funkenspannung den Vorzug, ihre Leitfähigkeit nach dem Durchgang der Schwingung sofort wieder zu verlieren. Die ladende Stromquelle kann deshalb, wenn immer sie genügend kräftig ist, den Condensator, durch dessen Entladungen die elektrischen Schwingungen hervorgerufen werden, viel öfter pro Secunde aufladen und somit schwingen lassen, als eine gewöhnliche Funkenstrecke. (Schluss folgt.)

* * *

Spinnende Schnecken. Alle Mollusken sondern einen zähen Schleim ab, der stets an der Unterlage haftet und bei den sich fortbewegenden Thieren ununterbrochen ersetzt wird, wodurch z. B. die bekannten silberweissglänzenden Kriechspuren der Schnecken entstehen. Der Schleim spielt bei der Fortbewegung der Thiere eine derartige Rolle, dass man behaupten kann, die Thiere kriechen auf ihrem Schleim. Die klebrige Oberfläche der Schnecken könnte fast vermuthen lassen, dass bei der Fortbewegung auf sandigem oder mulmigem Boden jedes Sandkörnchen, jede Coniferennadel, jedes trockene Grashälmchen, jedes lose Pflanzentheilchen an den Thieren haften bliebe und somit die Fortbewegung in noch höherem Grade gehemmt werden müsste; aber ganz das Gegentheil ist der Fall: Der Schleim kittet erst alle losen Partikel zu einem relativ festen Ganzen zusammen, und das Thier gleitet unbehelligt wie auf einer glatten Brücke dahin. Auf diesem Reinigungsprozess der Schnecken beruht auch das bekannte Mittel, die Thiere durch mehrmaliges Ausstreuen von Salzen oder Asche zu tödten, indem dieselben durch die wiederholt nothwendigen starken Schleimabsonderungen zum Zwecke der Entfernung der unwillkommenen und wahrscheinlich auch ätzenden Salze so geschwächt werden, dass sie alsbald eingehen.

Von der Schleimbrücke zum Schleimstrang der jungen Schnirkelschnecken (Heliciden) und den Arten der Gattungen *Hyalina* und *Vitrina* (Glasschnecken) ist nur ein Schritt. Bei ihnen hat der Schleim, falls das Gewicht der Thiere noch nicht zu gross ist, genügende Festigkeit, um sich in kurze, das Thier tragende Fäden auszuziehen. Der kurze dicke Schleimstrang von *Vitrina* steigert sich bei der Egelschnecke *(Limax* und *Agriolimax)* zur Fadenbildung. Um sich zu haltbaren Fäden ausziehen zu lassen, muss der Schleim äusserst zäh sein und rasch erhärten, und in der That finden sich im Schleim der genannten Arten byssusähnliche Fäden. Allerdings ist das Fadenspinnen der Schnecken im Freien wohl noch sehr selten beobachtet worden; dass die Thiere aber in der Kunst erfahren sind, geht daraus hervor, dass sich durch das Experiment jederzeit diese Art des Ortswechsels hervorrufen lässt. Zum guten Gelingen des Versuchs ist es erforderlich, die Entfernung des Thieres von der zu erreichenden Unterlage anfangs nicht zu gross zu wählen, ein Abstand von etwa 15 cm genügt. Ist einmal ein Stück Faden gebildet, so ist die Entfernung meist belanglos. Zum Versuch setzt man die Schnecke auf ein an einem dünnen Faden hängendes Blatt, welches man von oben intensiv beleuchtet oder erwärmt, oder auf das plötzlich ein starker Luftstrom gerichtet wird, oder das einfach den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Die Art und Weise, wie sich die Thiere alsbald verhalten, lässt erkennen, dass ihnen der Weg durch die Luft nicht sehr ungewohnt vorkommt, und dass das Herablassen an einem Schleimfaden zu den normalen Fähigkeiten vieler Schnecken zu rechnen ist. Die Thiere machen nämlich gar nicht erst den Versuch, etwa an dem das Blatt haltenden Faden hinaufzuklettern, sondern verlassen das Blatt nach unten an ihrem zu einem Faden erhärteten Schleim. Ballerstedt beobachtete das Spinnen eines Fadens von 147 cm Länge, wozu das Thier *(Agriolimax agrestis)* eine halbe Stunde Zeit gebrauchte. Auch unter normalen Verhältnissen suchen die Landschnecken ihre Schlupfwinkel nach abwärts auf, wenn ihnen Licht oder Wärme lästig werden — der störende Factor wirkt eben stets von oben. Wenn L. Lindinger aber die Licht- und Wärmequelle in Form einer elektrischen Glühbirne unter dem Blatt anbrachte, wurden die Thiere verschiedentlich zur Flucht nach oben veranlasst, meistens allerdings liessen sie sich dann einfach fallen. Nicht selten findet auch ein Zurückkriechen an dem schon gezogenen Faden statt, namentlich dann, wenn die Entfernung vom Boden allzugross ist. Der Schleimfaden wird dabei durch die Bewegungen des Fusses an dessen Hinterende geschoben, wo er mit dem frisch abgesonderten Schleim zusammenklebt.

Bei den Wasserschnecken lassen sich zwei Formen des Fadenziehens unterscheiden, denn das Wasser ermöglicht sowohl das Herablassen wie das Aufsteigen. Während sich die Thiere beim ruckweise erfolgenden Absteigen ebenso wie die Landschnecken hin- und herwinden und um ihre Achse drehen, wodurch der Faden unter dem Mikroskop spiralig gedreht erscheint, erfolgt das Aufsteigen fast immer ruhig, mehr stetig und langsam. Der Faden kann auch beim Aufsteigen eine ziemliche Länge erreichen, Lindinger mass bei *Amphipeplea* 20 cm. Pohl beobachtete, wie Blasenschnecken *(Physa hypnorum)* theils kerzengerade, theils in schräger Richtung nach der Oberfläche rutschten, aber immer in gerader Linie, und entdeckte dabei eine ganze Anzahl feiner Spinnfäden nach der Oberfläche des Wassers, welche die Seilfahrt der Thiere ermöglichten, um jeweils einige Secunden zu athmen. Darnach scheinen die Wasserschnecken denselben Schleimfaden öfter oder dauernd zu benutzen, von den Landschnecken wird ein und derselbe Faden nur einmal benutzt. (*Zoologischer Anzeiger*, 1905, 19.) tz. [10001]

* * *

Elektrische Kraftübertragungsanlagen mit hoher Spannung in Amerika. Die immer mehr an Bedeutung zunehmende Umwandlung der Wasserkräfte in elektrische Energie steht besonders in Amerika in hoher Blüthe, da diesem Lande viele und grosse Wasserkräfte zur Verfügung stehen. Mit den sich stetig vergrössernden Entfernungen für die Kraftübertragungen haben naturgemäss die zur Anwendung kommenden Spannungen gewaltig wachsen müssen, so dass man heute schon bei Spannungen von fast 70000 Volt angelangt ist. Die Anwendung solch hoher Spannungen bedingt eine besonders sorgfältige Prüfung der zur Verwendung kommenden Kabel in Bezug

auf Isolation. Diese Prüfung, die bei Kabeln für niedrigere Spannungen bisher unter der Betriebsspannung vorgenommen wurde, wird neuerdings bei doppelter Betriebsspannung und mehr durchgeführt. Für diese Zwecke sind in neuerer Zeit von der General Electric Co. Prüftransformatoren für Spannungen von 100000 und sogar 160000 Volt ausgeführt worden. Eine Uebersicht über die grössten amerikanischen Kraftübertragungsanlagen giebt nachstehende Tabelle:

Name des Werkes	Staat	Länge der Kraftübertragung in km	Spannung in Volt	Gegenwärtige Leistung in PS	Soll ausgebaut werden für eine Leistung von PS
Columbia Improvement Co.	Washington	75	55000	40200	—
Animas Electric Power Co.	Colorado	88	50000	6000	12000
Winnipeg General Power Co.	Canada	107	60000	5030	268000
Electric Development Co.	Canada	126	60000	53600	1180000
Washington Water Power Co.	Washington	160	60000	6040	—
Guanajuato Power and El. Co. . . .	Mexico	162	60000	4020	8040
Kera River Power Co. .	Californien	176	67500	15100	—
Mexican Light and Power Co.	Mexico	277	60000	40200	—

(Elektr. Bahnen und Betriebe.) O. B. [10112]

* * *

Bodenvolumen und Pflanzenentwickelung. In botanischen Schulbüchern fand sich früher der Satz, dass sich das Wurzelwerk in der Erde soweit ausbreite, wie die Krone des Baumes über der Erde, bezw. die Wurzeln breiteten sich rings um den Stamm in einem Umkreise aus, welcher die Höhe des Baumes zum Halbmesser habe. Bekannt ist ja auch, dass weitläufig gepflanzte Gewächse besser gedeihen, als eng und dichtgedrängt stehende, doch sprechen hier auch andere Factoren mit, insbesondere das Lichtbedürfniss der Pflanzen. Auf Grund der früheren Versuche von Hellriegel war dann Lemmermann auch durch eigene Versuche zu der Ansicht gelangt, dass der Raum, welcher den Pflanzen beim Wachsthum zu Gebote steht, an sich schon eine gewisse Rolle bei der Entwickelung der Pflanze spiele, insonderheit der Bodenraum zur Ausbreitung des Wurzelsystems. Fortgesetzte und erneute Versuche Lemmermanns haben nun aber ergeben, dass nicht der Raum an sich unter normalen Verhältnissen das geringere Wachsthum der Pflanzen in kleineren Vegetationsgefässen bedingt, sondern die durch den Raum bedingten Nährstoffverhältnisse. Unter diesen spielt aber das Wasser sehr oft die Hauptrolle. Hierdurch erklärt sich das vortreffliche Gedeihen von Topfobstbäumen und anderen Topfpflanzen in dem verhältnissmässig kleinen Bodenvolumen, vorausgesetzt natürlich, dass genügend Nährstoffe und Wasser zur Verfügung stehen und beständig ergänzt werden. Im Freien würden solche Gewächse ein ungleich grösseres Bodenvolumen beanspruchen, weil ihnen hier Nährstoffe und Wasser nicht so concentrirt geboten werden, wie im Blumentopf oder Kübel. Hieraus folgert nun Lemmermann, dass der Raum, welcher einer Pflanze zur Verfügung steht, d. h. die durch den Raum als solchen bedingten Wachsthumsbedingungen (mit Ausschluss der Nährstoffe des Bodens und des Wassers), demnach für die Pflanzen unter normalen Verhältnissen kein Productionsfactor ist. *(Journal für Landwirthschaft, 1905.)* tz. [10039]

* * *

Das Ende der Eisenerzvorräthe der Erde. Recht schlecht ist es nach einer Abhandlung von Sjöngren in *Teknisk Tidskrift* um unseren Vorrath an Eisenerzen bestellt. Ueber das Vorkommen, die Production und den Verbrauch an Eisenerz im letzten Jahre in den einzelnen Ländern giebt folgende Tabelle Auskunft:

	Vorhandene Erzmenge in Millionen Tonnen	Letzte Jahresproduction (in Millionen Tonnen)	Letzt. Jahresverbrauch (in Millionen Tonnen)
Vereinigte Staaten . .	1100	35	35
Grossbritannien	250	14	20
Deutschland	2200	21	24
Spanien	500	8	1
Russland	1500	4	6
Frankreich	1500	6	8
Schweden	1000	4	1
Andere Länder	1200	5	5

Die Eisenerzeugung betrug in Millionen Tonnen im 19. Jahrhundert:

	1800 bis 1825	1825 bis 1850	1850 bis 1875	1875 bis 1900	Zusammen
Grossbritannien . .	8	40	120	230	398
Frankreich	3	10	25	56	94
Vereinigte Staaten	2	9	31	245	287
Deutschland . . .	2	7	23	145	177
Andere Länder . .	5	14	31	94	144

Danach betrug also die gesammte Roheisenerzeugung im vergangenen Jahrhundert rund 1100 Millionen Tonnen. Zu dieser Menge waren etwa 3300 Millionen Tonnen Eisenerze erforderlich. Da die jetzige Gesammtproduction der Erde etwa 50 Millionen Tonnen Eisen beträgt, zu deren Erzeugung 120—150 Millionen Tonnen Erze erforderlich sind, so ergiebt sich, dass die bekannten Eisenerz-Vorkommen der Erde noch vor Ablauf dieses Jahrhunderts abgebaut sein werden, selbst dann, wenn keine weitere Steigerung der Production eintreten sollte. Wir werden also ernstlich nach neuen Eisenerz-Ablagerungen suchen müssen. O. B. [10136]

* * *

Die Betriebsmittel der preussischen Staatseisenbahnen sollen nach einem vor kurzem dem preussischen Abgeordnetenhause (ausserhalb des Etats) zugegangenen Gesetzentwurfe in den nächsten beiden Jahren eine bedeutende Vermehrung erfahren, und zwar werden zur Beschaffung von solchen für die bereits bestehenden Staatsbahnen, also ausschliesslich derjenigen für Neubaustrecken, im Ganzen 100 Millionen Mark gefordert. Begründet wird diese Forderung mit der sprunghaften Entwickelung des Verkehrs im Jahre 1905, gegen die sich die vorhandenen Betriebsmittel als unzureichend erwiesen haben; wenn auch die normale Ergänzung derselben gewöhnlich aus den Einnahmen der Staatseisenbahnverwaltung bewirkt wird, so kann eine so umfangreiche Vermehrung des rollenden Materials doch nicht auf diese übernommen und muss daher aus angeliehenen Mitteln beschafft werden. Beabsichtigt ist, um einer Ueberlastung

der betreffenden Industrien vorzubeugen, im laufenden Jahre für 60 Millionen Mark und im Jahre 1907 für 40 Millionen Mark Aufträge zu ertheilen. Die Vertheilung der Neubeschaffungen auf die einzelnen Gattungen der Betriebsmittel ist in der nachstehenden Tabelle, welche zum Vergleich auch den Bestand derselben im Vorjahre und vor 10 Jahren enthält, aufgeführt.

	Anzahl im Jahre 1895	Anzahl im Jahre 1905	Beantragt für 1906/07
Locomotiven	10 929	14 837	350
Personenwagen	18 809	27 393	900
Gepäckwagen	4 838	7 222	20 000
Güterwagen	225 386	310 653	

Die Aufwendungen für die Vergrösserung des Betriebsparkes betrugen in den vorgenannten zehn Jahren 960 Millionen Mark, und der Gesammtwerth desselben stellte sich am 31. März 1905 auf 1884 Millionen Mark.

B. [10131]

* * *

Dampferzeugung ohne directes Feuer. M. Maurice, Chefingenieur der französischen Marine, hat einen Dampfkessel construirt und mit gutem Erfolge erprobt, der im Stande ist, noch grosse Mengen von Dampf zu liefern, nachdem das Feuer schon mehrere Stunden gelöscht ist. Das Princip des Kessels beruht, ähnlich wie bei den bekannten Thermophorapparaten, auf der Verwendung eines Salzgemisches von hoher specifischer Wärme, welches die Rohrheizflächen des Kessels umgiebt. Die Temperatur dieser Mischung steigt, während der Kessel gefeuert wird, auf 450° C. Die dabei aufgespeicherte Wärme wird nun nach dem Erlöschen des Feuers an das Kesselwasser abgegeben und zur Dampfbildung verwendet.

(L'industr. électr.) O. B. [10111]

BÜCHERSCHAU.

Hinze, Karl, Naunhof. *Kleine Hausgärten, ihre Anlage, Einrichtung und Unterhaltung.* Für Gärtner und Gartenbesitzer. Mit 3 Plänen und 70 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen. 8°. (IV, 122 S.) Leipzig, Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. 2 M.

Das vorliegende kleine Werkchen giebt eine nette und nach gewissen Richtungen hin eigenartige Darstellung des Gebietes der Gartenkunst für den Liebhaber und den Besitzer eines kleinen Fleckchen Landes, welches in einen Hausgarten verwandelt werden soll. Es wird zunächst beschrieben, wie man ein solches Stück Land in Bezug auf seine Bodenbeschaffenheit kennen lernt, und wie man den Boden seinem neuen Zweck dienstbar macht. An einer Reihe von Plänen wird ferner die Einrichtung eines Hausgartens oder kleinen Parkes, die Anpflanzung der Gehölze, die Befestigung der Wege und das Pflanzen der Stauden beschrieben. Ueber die Pflege der Sommerblumen, die in Hausgärten wegen ihrer billigen Unterhaltung doch eine so grosse Rolle spielen, findet sich leider wenig in dem kleinen Buch, welches aber in Bezug auf das in ihm Gebotene berechtigten Anforderungen auch an Sprache und Stil in viel weitergehendem Maasse genügt, als es bei derartigen Werken sonst gewöhnlich ist.

M. [9977]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hagen, Johann G., S. I., Doz. der Sternwarte des Georgetown College, Washington. *Synopsis der höheren Mathematik.* Dritter Band: *Differential- und Integralrechnung.* Lieferung 5, 6, 7 (Schluss des dritten Bandes). Fol. (S. 257—471.) Berlin, Felix L. Dames. Preis je 5 M.

Hartmann, Friedrich. *Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln und Verstählen* und das Überziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Handbuch für Metallarbeiter und Kunstindustrielle (Chem.-techn. Biblioth., Bd. 76). Fünfte Auflage. Mit 5 Abbildungen. 8°. (VIII, 228 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Jäger, Dr. G., Prof. d. Physik a. d. Techn. Hochschule in Wien. *Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie.* (Die Wissenschaft, Heft 12.) Mit 8 eingedruckten Abbildungen. 8°. (XI, 121 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 3,50 M., geb. 4,10 M.

Jahrbuch der österreichischen chemischen Industrie. (Chemische Industrie, Gummi, Gaswerke, Petroleum, Kerzen und Seifen.) Herausgegeben von Rudolf Hanel. Jahrgang 1906. 8°. (XXVIII, 120, 99, LXIV S.) Wien, Alfred Hölder. Preis karton. 3,80 Kr.

König, Dr. E., Höchst a. M. *Die Farben-Photographie.* Eine gemeinverständliche Darstellung der verschiedenen Verfahren nebst Anleitung zu ihrer Ausführung. (Photogr. Biblioth., Bd. 19.) Zweite verm. u. verb. Auflage. Mit einer Farbentafel, einer Tondruck-Tafel und 2 Figuren im Text. 8°. (V, 96 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Layriz, Otfried, Oberstleutnant z. D., München. *Der mechanische Zug mittels Dampf-Strassenlokomotiven.* Seine Verwendbarkeit für die Armee im Kriege und im Frieden. Mit 29 Abbildungen und 6 Tafeln. 8°. (VII, 77 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 2 M., geb. 3,25.

Lexikon der Elektrizität und Elektrotechnik. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Fritz Hoppe. In 20 Lieferungen. Lieferung 2—10 Gr. 8°. (S. 49—480.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis p. Lieferung 0,50 M.

Lindenberg, Felix, techn. Chemiker. *Die Asphalt-Industrie.* Eine Darstellung der Eigenschaften der natürlichen und künstlichen Asphalte und deren Anwendung in den Gewerben, Künsten und in der Bautechnik. (Chem.-techn. Biblioth. Bd 294.) Mit 46 Abbildungen. 8°. (XI, 320 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 6 M., geb. 6,80 M.

Lippmann, Prof. Dr. Edmund O. von, Direktor der „Zuckerraffinerie Halle“, Halle a. S. *Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften.* 8°. (XII, 590 S.) Leipzig, Veit & Co. Preis 9 M.

Migula, Dr. W., Prof. a. d. Forstakademie Eisenach. *Exkursionsflora von Deutschland* zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen. 2 Bände (Samml. Göschen Bd. 268/69). 12°. Bd. I: Pteridophyten, Coniferen und Monokotyledonen. Mit 50 Figuren. (163 S.). Bd. II: Dikotyledonen. Mit 50 Figuren. (185 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je 0,80 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 872. Jahrg. XVII. 40. 1906.

Neue Verwendungen der Elektricität im Weltverkehr.

Von Dr. R. Hennig.

Die Elektricität nimmt im internationalen Verkehrsleben von Jahr zu Jahr eine wichtigere Rolle ein und weist immer vielseitigere Verwendungsmöglichkeiten auf. Den eigenartigsten Aufschwung verzeichnete in den letzten Jahren die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie. Zwar hat diese die hochgeschwellten Hoffnungen, welche vor einer Reihe von Jahren Marconi und Andere an ihre Entwicklungsfähigkeit knüpften, bisher wenigstens noch nicht oder doch nur zum Theil erfüllt: von einem zuverlässigen Depeschenverkehr auf drahtlosem Wege über den Ocean hinweg, von einer gänzlichen Ablösung der alten Seekabel durch das neue Verkehrsmittel kann bis auf weiteres nicht die Rede sein; im Gegentheil beweist der bei allen grossen Colonialvölkern stets energischer vor sich gehende Ausbau der Seekabelnetze, dass man mit einer Concurrenz seitens der drahtlosen Telegraphie einstweilen nur in geringem Umfange rechnet. Um so bedeutsamer aber ist die drahtlose Telegraphie für den Nachrichtenaustausch zwischen fahrenden Schiffen untereinander, bezw. zwischen Schiff und Küste, wo sie absolut unersetzbar ist, und oft genug auch im Verkehr zwischen nicht allzu fern von einander gelegenen Landstationen, wenn eine andere telegraphische Verbindung zwischen ihnen aus irgend einem Grunde zu unsicher oder zu kostspielig oder auch ganz unmöglich sein sollte.

Der russisch-japanische Krieg hat mit einem Schlage die ausserordentliche Bedeutung der Funkentelegraphie für den Seeverkehr und speciell den Seekrieg enthüllt — war doch vor allem das Ergebniss des Tages von Tsushima mit in erster Linie ein Werk des ausgezeichneten japanischen Funkspruchdienstes! Dass aber auch während der kriegerischen Action einer Flotte die drahtlose Telegraphie den alten Depeschenbooten ausserordentlich überlegen ist, erwies sich noch deutlicher als in den Seekämpfen des russisch-japanischen Krieges gelegentlich eines Aufstandes brasilianischer Truppen, der sich am 8. November 1905 in Santa Cruz ereignete. Zwischen Admiral Rocha, der sogleich mit mehreren Panzerschiffen vor der meuternden Festung erschien, und der Regierung in Rio wurden über Ilha das Cobras in wenigen Stunden 40 Funkendepeschen, zum Theil mit folgenschwerstem Inhalt, gewechselt, wodurch allein die rasche Niederwerfung des Aufstandes ermöglicht wurde.

Auch für den gewöhnlichen Verkehr auf hoher See ist die drahtlose Telegraphie von

ganz unschätzbarer Bedeutung, und die Tageszeitungen berichten bekanntlich nicht selten über neue Anwendungsmöglichkeiten der Funkentelegraphie für die Schiffahrt und neue, dadurch erzielte Annehmlichkeiten für die Reisenden. Die schon jetzt hier und da eingebürgerten täglichen Schiffszeitungen, die ihre Neuigkeiten im wahrsten Sinne des Wortes „aus der Luft greifen“, dürften bald Allgemeingut aller grossen Ocean-Passagierdampfer sein, und wie segensreich die drahtlose Telegraphie sich für die in Seenoth gerathenen Schiffe erweisen kann, bedarf keiner näheren Ausführung. Kürzlich konnte auch ein steckbrieflich verfolgter, von Europa nach Amerika flüchtender Gauner durch Funkspruch bereits mitten auf dem Ocean agnosticirt und kurz vor der Landung verhaftet werden.

Die Zahl der Orte, welche durch einen ständigen Funkentelegraphenverkehr mit einander verbunden sind, wächst ziemlich rasch. So hat man neuerdings, um nur einige der interessantesten Verbindungen zu nennen, Berlin mit Dresden, Petersburg mit Moskau und die Insel Rhodus mit dem 750 km entfernten Dernah an der afrikanischen Nordküste, östlich der grossen Syrte, auf drahtlosem Wege telegraphisch mit einander verbunden, ebenso Port Blair auf den Andamanen-Inseln mit der kleinen Diamond-Island in Nordamerika, Pensacola im nordwestnördlichsten Florida, nahe der Grenze von Alabama, mit der vor Cuba belegenen bekannten kleinen Insel Key West (460 Seemeilen). Von einer anderen Funkenstation im östlichen Florida, St. Augustine, unterhält man gelegentlich einen telegraphischen Verkehr mit dem volle 1750 km entfernten, ostnordöstlich von New York belegenen Cape Cod, von New Orleans aus ähnlich zur Nachtzeit u. a. mit Havana und St. Louis. — In Peru hat man begonnen, mitten im Binnenlande die drahtlose Telegraphie mit Erfolg an solchen Stellen zu verwenden, wo dichter Urwald die Legung von gewöhnlichen Luft-Telegraphendrähten zur Verbindung zweier Orte verbot.

Weiter geht man zur Zeit damit um, in Oakland bei San Francisco einen riesigen Thurm zu bauen, der keinem geringeren Zweck zu dienen bestimmt ist, als der Schaffung einer ständigen Funkspruchverbindung zwischen dem amerikanischen Festland und Hawaï. Gelingt dieses Experiment, so hofft man, mit Hülfe von ein paar anderen Etappenstationen, nach und nach eine drahtlose Telegraphenverbindung über den ganzen Stillen Ocean hinweg bis an die asiatische Ostküste zu schaffen, als bedeutsames Pendant zu dem seit 1903 im Betrieb befindlichen grossen amerikanischen Pacific-Kabel San Francisco-Manila. — Eine ähnliche Riesenstation für den drahtlosen Telegraphenverkehr wie in Oakland ist kürzlich auch auf deutschem Boden in Betrieb genommen worden, in Norddeich, 2 km westlich von der gleichnamigen, gegenüber Norderney belegenen Eisenbahnstation. Die Reichweite dieser von der deutschen Reichspost errichteten Station beträgt nicht weniger als 1500 km, d. h. sie umfasst ganz Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Oesterreich, die Schweiz, Dänemark, den grösseren Theil der skandinavischen sowie der apenninischen Halbinsel und sogar noch Theile von Spanien, der Balkanstaaten und von Russland. Auf der Peripherie des Reichweitekreises jener Riesenstation liegen u. a. Saragossa, Neapel, Cettinje, Czernowitz, beinahe sogar noch Petersburg und die Gegend halbwegs zwischen Trondhjem und Narvik. Der Bau lag in den Händen der Berliner Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. 65 m hohe eiserne Thürme dienen der Station als Untergestell. — Eine ähnliche Station von gleich grosser Reichweite wird zur Zeit in Nauen bei Spandau errichtet; nach ihrer Fertigstellung wird sie u. a. mit Petersburg und Dublin in directen Verkehr treten können.

Bei solchen Leistungen ersetzt die Funkentelegraphie auf nicht allzu grosse Entfernungen thatsächlich die Seekabel bezw. Freileitungen, und wiederholt werden daher auch bei Neuanlagen beide Möglichkeiten einer telegraphischen Verbindung abwechselnd in Erwägung gezogen. So geschieht es z. B. gegenwärtig in Spanien, wo man vor der Frage steht, eine neue direkte telegraphische Verbindung mit Teneriffa zu schaffen, nachdem das einzige bisher existirende Kabel, das Cadix mit Jucada auf Teneriffa verband und 1883 verlegt worden war, im Juni 1905 völlig unbrauchbar wurde. Zur Zeit sind die Canarischen Inseln für Spanien demnach nur auf einem grossen und kostspieligen Umweg, via Brest und Dakar am Cap Verde, telegraphisch erreichbar; diesem unhaltbaren Zustand wünscht man je eher je lieber eine Ende zu machen, doch schwankt man gegenwärtig noch, ob man zur Ueberwindung der etwa 1550 km weiten Entfernung ein neues Kabel verlegen oder einen Betrieb vermittelst Funkentelegraphie einrichten soll. Vor einer ähnlichen Alternative stand man vor wenigen Jahren in Dänemark, als es sich darum handelte, endlich die langersehnte telegraphische Verbindung mit Island zu schaffen; hier entschied man sich damals in Kopenhagen schliesslich für die Verwendung eines Kabels, das übrigens noch in diesem Sommer ausgelegt werden dürfte, weil man die drahtlose Telegraphie noch nicht für ausreichend zuverlässig zur Ueberwindung so grosser räumlicher Entfernung hielt. Dies hinderte freilich die Berliner Gesellschaft für drahtlose Telegraphie nicht, trotzdem ihrerseits einen Funkenverkehr zwischen Island und dem europäischen Continent ins Auge zu fassen und in Island entsprechende Verhandlungen zu führen. Vielleicht bietet uns demnach Island, das bisher merkwürdigerweise

der Segnungen des Welttelegraphenverkehrs noch ganz entbehrte, schon in kurzer Zeit die Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit der Kabeltelegraphie und der drahtlosen Telegraphie im Nebeneinanderarbeiten auf der gleichen Strecke untereinander zu vergleichen!

Schon aus dem vorher Gesagten geht hervor, dass die Entfernungen, auf welche man sich der Funkentelegraphie mit Zuverlässigkeit bedienen kann, neuerdings schon recht erheblich geworden sind. Es äussert sich dies vor allem darin, dass die transatlantischen Oceandampfer, welche mit Apparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüstet sind, jetzt dauernd in telegraphischer Verbindung mit einem der beiden Festländer, Europa oder Amerika, stehen, oft sogar Tage lang mit beiden gleichzeitig. Bei derartigen Fahrten ist es schon gelungen, bis auf 3300 km Entfernung eine brauchbare Verständigung zu erzielen.

Die Erkenntniss von der wachsenden Bedeutung der drahtlosen Telegraphie äussert sich auch darin, dass das Beispiel Englands, welches durch den „Wireless Telegraph Act 1904" jede Errichtung und jeden Betrieb von Funkenstationen in den Vereinigten Königreichen der staatlichen Aufsicht und Regelung unterwarf, von immer mehr Nationen nachgeahmt wird, die bisher die drahtlose Telegraphie vollständig der privaten Thätigkeit überliessen. So hat neuerdings Kanada einen Gesetzentwurf angenommen, der sich den „Wireless Telegraph Act 1904" völlig zum Vorbild nimmt, in Aegypten ist die drahtlose Telegraphie verstaatlicht worden, und auch in China hat ein kaiserlicher Erlass die Funkentelegraphie zum staatlichen Monopol erklärt, wie es früher bereits mit dem Fernsprechwesen geschehen war. Es liegt in der Natur der Sache, dass sich immer neue Culturstaaten diesen Monopolisirungsbestrebungen anschliessen werden. — Erwähnenswerth ist auch ein kürzlich zwischen Deutschland und Norwegen getroffenes Abkommen, wonach beide Staaten sich verpflichten, bis zur internationalen Regelung des Funkspruchdienstes die ihren Küsten zugehenden drahtlosen Schiffsdepeschen anzunehmen und weiterzugeben, gleichgültig, welches System dabei zur Anwendung kommt. — In Preussen und Bayern will man jetzt einen Funkspruchverkehr mit fahrenden Eisenbahnzügen einrichten, und die amerikanische Regierung lässt in Newport auf Rhode Island gar schon Versuche anstellen, mit Unterseebooten Depeschen zu wechseln.

Auf dem Gebiet der sonstigen Telegraphie und der Telephonie verdienen besondere Beachtung die grossen unterirdischen Kabellinien, welche man sowohl in England wie in Amerika neuerdings fertiggestellt hat bezw. noch verlegt. Anfang Januar 1906 hat man in Grossbritannien ein 660 km langes, unterirdisches Kabel dem Verkehr übergeben, das die Städte London und Glasgow via Birmingham, Liverpool, Manchester, Stafford, Warrington, Lancaster und Carlisle mit einander verbindet. Zweigstrecken schliessen noch andere Orte an die Hauptstrecke an; weitere derartige Zweiglinien, nach Edinburgh, Dundee, Aberdeen, Inverness u. a., werden noch in grösserer Anzahl geplant. Das Kabel London-Glasgow dient in erster Linie dem Telegraphenverkehr, doch ermöglicht es auch, mit Hilfe des hier zuerst angewandten Dieselhorst-Martin-Systems, eine telephonische Verbindung zwischen London und Glasgow, was um so ausserordentlicher ist, als in Europa bisher vor der Einführung des vielbesprochenen Pupinsystems eine Fernsprechverständigung durch Kabel über mehr als etwa 30 km nirgends vorhanden war. In Amerika, der Heimat Pupins, hat man die Erfolge, die man in England mit der Einführung sehr langer Telephonkabel gemacht hat, sogar noch übertroffen: zu den grossen Spulenkabeln nach Pupinschen System, welche durch die Initiative der grossen amerikanischen Privat-Telephongesellschaften bereits vorher gebaut waren [Stadtnetz von New York, New York-Newark, New York-Boston, New York-New Haven (130 km), New York-Philadelphia (200 km, 120 Doppelleitungen!) Boston-Providence], ist neuerdings von der „Bell Telephone Company" und der „American Telegraph and Telephone Company" noch ein weiteres Riesenkabel nach dem Pupinsystem gebaut worden, das die etwa 700 km von einander entfernten Städte New York und Warrington (700—800 km) mit einander verbindet und etwa 12 Millionen Mark gekostet haben soll. —

Schon im ersten Bericht des Verfassers über neue Projecte im Weltverkehr (*Prometheus* Nr. 839) war von der geplanten Ausnutzung der schwedischen Wasserfälle zu elektrischen Kraftzwecken die Rede und von den Plänen, die gesammten Wasserfälle zu verstaatlichen, um die Kraftquellen vor der privaten Ausnutzung zu schützen und für den Staat zu gewinnen. Da vorläufig die Verstaatlichungsidee noch in der Luft schwebt, sind die privaten Unternehmungen noch rüstig am Werke, um für eigene Rechnung die Wasserfälle zu industriellen Zwecken zu verwerthen. So ist kürzlich in Halmstad unter der Bezeichnung „Sydsvenska Elektriska Aktiebolaget" eine Gesellschaft errichtet worden, welche zunächst die Fälle des Flusses Laga ausnutzen will, um Anlagen zur Erzeugung und Verwerthung von elektrischer Kraft, insbesondere zu Beleuchtungszwecken in den südschwedischen Städten, zu schaffen. Auf die gleichen Wasserfälle wird auch von dänischen Interessenten speculirt, die den kühnen und originellen Plan verfolgen, aus der Energie der Fälle Kraft zu gewinnen, die sie über Helsing-

borg und durch den Oeresund hindurch nach Dänemark zu transportiren gedenken.

Den schwedischen Wasserfällen hat auch der berühmte Tesla seine Aufmerksamkeit zugewendet; ihretwegen prophezeit er dem Lande eine grosse technische Zukunft. Tesla hat sich neuerdings mit der Frage der Verwerthung der natürlichen Wasserkräfte eingehend beschäftigt. So ernst Teslas Forschungen unbedingt zu nehmen sind, und so wenig man berechtigt ist, über die zweifellos grossartigen Versuche des in den Einsamkeiten des Felsengebirges experimentirenden Gelehrten ein Urtheil zu fällen, über die sonst so wenig an die Oeffentlichkeit dringt, so erscheinen doch die merkwürdigen technischen Zukunftspläne, die Tesla von Zeit zu Zeit mittheilt, so überaus absonderlich, dass man fast geneigt ist, sie als Phantasien anzusprechen. So hat auch Tesla über seine Ergebnisse bezüglich der Kraftübertragung aus natürlichen Wasserläufen Mittheilung gemacht, die an das Unmögliche zu streifen scheinen und die man doch, in Anbetracht der Autorität des Gewährsmannes, nicht einfach von der Hand weisen kann. Tesla behauptet nichts mehr und nichts weniger, als dass er die Kraft von Wasserfällen ohne Leitung und ohne merklichen Kraftverlust nach jedem beliebigen Punkt der Erde übermitteln könne! Er will in Californien auf diese Weise Kraft auf 1000 km Entfernung mit nicht ganz 1 Prozent Verlust ohne Draht übertragen haben. Neuerdings hat ihm die Niagara Company Experimente an ihren Anlagen am Niagarafall gestattet. Er behauptet, von hier aus stehende elektrische Kraftwogen herstellen zu können, aus denen man an jedem beliebigen Orte mit Hülfe von geeigneten Apparaten elektrische Kraft gewinnen kann, insbesondere zu Beleuchtungszwecken, wobei die elektrischen Schwingungen Lichtwirkungen in luftleeren Röhren hervorrufen sollen. Was es mit diesen Teslaschen Ideen für eine Bewandtniss hat, kann erst die Zukunft lehren.

Schwedens Nachbarland, Norwegen, besitzt bekanntlich gleichfalls ungeheure Mengen an natürlichen Wasserkräften, welche der Technik bisher in nur sehr geringem Maasse zu Gute kommen. Gegenwärtig sucht die „Norwegische hydroelektrische Stickstoff-Aktiengesellschaft“ in grösserem Stile eine Ausnutzung der norwegischen Wasserfälle zu erzielen: sie baut zur Zeit den Svaelgfos in Telemarken auf 29000 PS aus und hat sich an verschiedenen anderen grossen Wasserfällen das Vorkaufsrecht gesichert, darunter auch an dem grössten Wasserfall Europas, dem Rjunkanfos in Telemarken, der auf volle 250000 PS ausgebeutet werden kann. Da aber in dem 7000000 Francs betragenden Capital der genannten Gesellschaft nur ein sehr kleiner Bruchtheil, $^1/_{70}$, norwegisches Geld mitarbeitet, und da inzwischen auch andere Wasserfälle von Ausländern erworben worden sind, so der Sarpsfos, der Hönefos, der Vammefos, der Kykkelsrud u. a., so hat in Norwegen eine sehr intensive Bewegung eingesetzt, welche Ausländern künftig den Erwerb von Wasserfällen und den Nutzungsrechten daran, ebenso von Gruben und Wäldern, überhaupt unmöglich machen will. Am 7. April 1906 ist demgemäss bereits ein norwegisches Gesetz sanktionirt worden und sofort in Kraft getreten, wonach die natürlichen Wasserkräfte des Landes, die insgesammt auf $^5/_4$ Millionen Pferdekräfte geschätzt werden, fortan nur mit besonderer königlicher Erlaubniss an Ausländer überlassen werden dürfen. Der norwegische Nationalökonom Hertzberg rieth seinen Landsleuten kürzlich im „Dagblad“, die Naturschätze des Landes lieber bis auf weiteres ungenützt liegen zu lassen, wenn sie vorläufig nicht mit nationalem Capital ausgebeutet werden können; anderenfalls laufe Norwegen Gefahr, ein zweites Portugal zu werden.

Auch anderswo sieht man sich genöthigt, der fortschreitenden Zerstörung der Naturdenkmäler durch die Technik einen Riegel vorzuschieben. Der Niagarafall, den zur Zeit bereits neun technische Unternehmungen ausbeuten, vier amerikanische und fünf canadische, ist durch Gesetzesvorschrift auf vorläufig zwei Jahre vor weiterer Entziehung seines Wasserreichthums geschützt worden, die bereits den colossalen Betrag von rund 70000 Cubikfuss pro Secunde erreicht hat. Welchen Umfang die relativ noch sehr junge Verwerthung der Wasserkräfte zu elektrischen Zwecken erreicht hat, geht auch daraus hervor, dass in der Schweiz bereits 296 derartige Anlagen existiren, die zusammen 175000 PS erzeugen. Insgesammt berechnet man die Schweizer natürlichen Wasserkräfte auf rund 1000000 PS, welche die Bundesregierung später für den geplanten elektrischen Betrieb der Gotthard-, Simplon- und anderer Bahnen in noch umfangreicherem Maasse verwerthen zu können hofft. Welche Ersparnisse dabei zu erzielen sind, erhellt daraus, dass die aus Kohle gewonnene Pferdekraft sich im Jahr auf etwa 160 Mark, die aus Wasserfällen erhaltene hingegen nur auf etwa 65 Mark stellt. — Selbst der kaum dem Verkehr erschlossene Viktoriafall des Zambesi, der grösste Fall der Erde, muss schon bald rund 500000 PS zu technischen Zwecken hergeben, die über Hunderte von Kilometern hinweg nach den Goldfeldern von Transvaal geleitet werden sollen.

Mit der Verwerthung der natürlichen Wasserkräfte, speciell in Deutschland, beschäftigte sich auch ein unlängst von Professor Vogel an der Berliner Landwirthschaftlichen Hochschule gehaltener Vortrag. Vogel schlägt vor, die auf den Kämmen der Gebirge in besonders reichen Mengen nieder-

gehenden Regenfälle und vor allem die Hochwässer der Gebirge zur Erzeugung elektrischer Kräfte zu benutzen. Vogel hat berechnet, dass man nur mit der Hälfte der Niederschläge, welche alljährlich im Durchschnitt im Riesen-, Iser- und Altvatergebirge, sowie im Harz fallen, soweit diese Gebirge nach Preussen entwässern, volle 650 Millionen Kilowattstunden im Jahre müsse erzeugen können, woraus sich eine Reineinnahme von über 100 Millionen Mark jährlich gewinnen liesse. Speciell im Hinblick auf die Einführung der elektrischen Eisenbahnbetriebe in Deutschland, die ja doch nur eine Frage der Zeit sein kann, glaubte Vogel auf die enormen natürlichen Kraftquellen Deutschlands hinweisen zu sollen.

Dass der elektrische Betrieb sich thatsächlich immer mehr rüstet, den Dampf langsam zu verdrängen, erhellt besonders auch aus dem Project eines grossen elektrischen Bahnnetzes in Holland. Eine zu diesem Zweck mit einem Capital von fünf Millionen Dollars eigens gegründete amerikanische Gesellschaft, die „Holland-American Construction Company“ plant nämlich, in Holland elektrische Bahnen in einer Länge von insgesammt 260 englischen Meilen zu schaffen, die sowohl Passagiere wie Frachtgüter befördern sollen. Zunächst soll eine 115 miles lange Linie fertig gestellt werden, die von der deutschen Grenze in der Clever Gegend über Arnheim nach Reenen im unteren Rheinthal und weiter über Amsterdam nach Zaandam bis ans Meer führt, das bei Wyk aan Zee, drei englische Meilen nördlich von der Mündung des Amsterdamer Nordsee-Canals ins Meer, erreicht werden soll. Zweigbahnen sollen später Verbindungen der Stammlinie mit Utrecht, Rotterdam, dem Haag u. s. w. herstellen.

Einer eigenartigen Verwendung der Elektricität sei schliesslich noch erwähnt, welche der Fischerei und dem Handelsverkehr zu Gute kommt. Im kleinen Belt giebt es viele Aale, die aber oftmals ins offene Meer auszuwandern und den dänischen Fischern dadurch verloren zu gehen pflegten. Um dies zu verhindern, hat nun die dänische biologische Station mit Erfolg den Versuch gemacht, die Aale, welche sehr lichtscheu sind, dadurch im kleinen Belt zurückzuhalten, dass sie eine lange Reihe von kleinen Glühlampen ins Wasser versenkte, an der Stelle, wo der Belt sich nach dem Kattegatt zu öffnet. [10088]

Bilder aus Polynesien.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 618.)

Werfen wir nun einen Blick auf die Flora des trockenen Landes, und zwar an der Hand guter Photogramme, die auf der Insel selbst aufgenommen wurden. Der eigentliche „Wald“ der Insel befindet sich auf der feuchten Ebene und besteht hauptsächlich aus wilden Brotbäumen *(Artocarpus communis)*, indischen Mandelbäumen *(Terminalia catappa)*, Riesenbanyanen*) nebst anderen *Ficus*-Arten und noch zahlreichen anderen Formen. Dazwischen niedere Pflanzen und Schlingpflanzen, alles in einem kaum entwirrbaren Chaos.

Unter diesen tropischen Gewächsen sind die Cycadeen, von welchen in Guam die Art *Cycas circinalis* vorkommt, besonders interessant, weil sie heute die spärlichen Reste einer in längst vergangenen Zeitepochen unseres Planeten massenhaft vorkommenden Familie sind. Ein Wald mit zahlreichen Cycadeen führt uns kein schlechtes Abbild der Wälder der Steinkohlen-Periode vor Augen. Abbildung 494 ist die photographische Reproduction eines solchen polynesischen Waldes, wo zwei *Cycas circinalis* mit den rosettenartig vom Stamme ausgehenden Wedelblättern sichtbar sind, und zwar eine links, die andere im rechten Mitteltheile. Die Wedel erscheinen in der Abbildung ganz hell, weil ihre glänzende Oberfläche die Sonnenstrahlen zurückwirft.

In der Mitte der Abbildung sieht man eine ganze Gruppe von starken dunkeln, holzigen Gebilden. Diese sind Luftwurzeln einer *Ficus*-Art. Ganz rechts am Rande des Bildes steht ein *Pandanus*, mit den langen, schmalen, abwärts geneigten Blättern. Auf diese letzteren werden wir sogleich zurückkommen, um vorher noch einige Augenblicke bei den Cycadeen zu verweilen. Diese Pflanzengruppe, von welcher nur mehr wenige Ueberbleibsel in den tropischen Gebieten sich finden, vertritt den Uebergang von den Kryptogamen zu den Phanerogamen, welche letzteren schon eigentliche Blüthen besitzen. Der Same der Cycadeen ist nämlich schon eine stärkereiche Frucht, welche den Naturvölkern zur Nahrung dient, also eine Frucht, wie sie die Blüthenpflanzen besitzen. Die weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane hingegen sind noch ganz nach dem Typus der Kryptogamen, also der Algen, Moose, Farnkräuter und Schachtelhalme (Equisetaceen), gebaut, indem sie Archegonien und Spermatozoiden aufweisen. Aber das Product der von diesen herbeigeführten Befruchtung ist keine Spore, sondern eine Samenfrucht, bei *Cycas circinalis* sogar eine nährende Nuss. *Cycas circinalis*, die einzige Cycadeen-Art der Insel Guam, ist kein eigent-

*) Die Namen: „Banyanen“ und Bananen sind nicht zu verwechseln. Unter Banyanenbäumen versteht man *Ficus*-Arten, d. h. wilde Feigenbäume, deren Früchte nicht geniessbar sind. Bananen hingegen sind *Musa*-Arten, d. h. Pisange, welche die gleichnamige köstlichste tropische Frucht liefern.

licher Baum, da der Stamm meist niedrig bleibt; in der Regel macht sie mehr den Eindruck eines riesigen Farnkrautes. Aber gerade auf Guam kommen auch Exemplare vor, deren Stamm 3 m hoch ist und erst in dieser Höhe die federartig geschlitzten, riesigen, 2 bis 2,5 m langen Wedelblätter entwickelt. Die Art wächst gern an felsigen Stellen, und wenn der Seereisende bei der Halbinsel Orote in den Hafen San Luis de Aprà einbiegt, gewahrt er dort am Ufer prächtige Exemplare dieser Art.

Cycadeen kommen auch in anderen Erdtheilen vor und liefern zum Theil Nahrung und Handelsproducte. Im südlichen Japan und auf den Molukken kommt ausser *Cycas circinalis* auch *C. revoluta* vor, und von dem Stamme beider wird Sago gewonnen. In Australien liefern die Nüsse von *Cycas media* und die mehrerer *Macrozamia*-Arten ebenfalls Nährstoffe. (Die Macrozamien gehören mit zu den Cycadeen). In Afrika bereiten die Naturvölker aus den zu den Cycadeen gehörigen *Encephalartos*-Arten das sogenannte „Kaffernbrot“. Zu dieser Pflanzenfamilie gehört auch die Gattung *Zamia*, aus der man in Centralamerika, Florida und auf den Antillen *Arrowroot* bereitet, ferner *Dioon edule*, welche Art in Mexico das sogenannte *Cabeza de chamal* liefert.

Auf der Insel Guam war der Genuss des Mehles der *Cycas*-Nüsse zwar seit Urzeiten üblich, aber aus dem Stamme Sago zu gewinnen verstanden die Eingeborenen nicht. Interessant ist dabei, dass die *Cycas*-Nüsse, die von den Guam-Bewohnern *Fadang* oder *Fadan* genannt werden, stark giftig sind; eine Eigenschaft, welche sie wahrscheinlich gegen pflanzenfressende Thiere schützen soll. Vielleicht sind eben die zahlreichen ausgestorbenen Cycadeen früherer geologischer Epochen deshalb verschwunden, weil sie im Samen kein Gift entwickelten und daher bei dem Auftreten der höheren Thierwelt dieser gegenüber schutzlos waren. Die Polynesier verstehen es jedoch, das Gift dieser Früchte auszuziehen, und zwar auf eine Weise, wie es auch die Indianer Amerikas mit anderen Früchten thun, nämlich mittels Auslaugung durch Wasser. Zu diesem Zwecke werden die *Cycas*-Nüsse zerstossen und in Wasser eingelegt, das einige Tage hindurch erneuert wird. Das Wasser, in welches die Masse zum ersten Male frisch eingelegt wird, entzieht ihr so viel Giftstoff, dass Hühner, die davon trinken, mitunter verenden. Ist die Masse gehörig giftfrei gemacht, so trocknet man sie im Sonnenlicht, worauf sie gebrauchsfertig ist. Die Zubereitung des Fadang-Kuchens ist sehr einfach: die in der Sonne getrocknete Masse wird gemahlen, zu einem dünnen Kuchen geformt und dann so gebacken wie die Mais-Tortillen in Amerika. Immerhin scheint aber dieses Gericht noch etwas von der ursprünglichen schädlichen Eigenschaft behalten zu haben, weil es als Regel gilt, die aus *Cycas*-Mehl bereiteten Kuchen nicht ständig zu geniessen, sondern nur zeitweise, und sie zwischendurch durch andere Speisen zu ersetzen. Bei Anwendung dieser Vorsicht hat der Genuss keine üblen Folgen, wovon sich auch Safford, der Verfasser des Berichtes, persönlich überzeugt hat. Schliesslich sei noch in Abbildung 495 der Fruchtbestand und hinter ihm das Blatt von *Cycas circinalis* wiedergegeben. Man sieht, dass die Nüsse sich auf eigenen (das weibliche Geschlechtsorgan repräsentirenden) schmalen Blättern, und zwar an deren seitlichen Rändern, entwickeln.

Abb. 494.

Wald auf Guam. Zwei *Cycas*-Exemplare mit den farnwedelartigen Blättern; in der Mitte stammartig verdickte Luftwurzeln der Riesenbanyane (*Ficus*), rechts ein schmalblättriger Baum aus der Gattung *Pandanus*.

Auf dem Bilde der zwei Cycadeen (Abb. 494) sind in der Mitte „Luftwurzeln“ von *Ficus*-Arten sichtbar, auf welche wir schon kurz hingewiesen haben. Diese Gebilde wiederholen sich auch bei

anderen Bäumen und gehören überhaupt zu den Specialitäten des tropischen Urwaldes, insbesondere der Wälder der auf Korallenbauten lagernden polynesischen Inseln.

Die Banyan- oder *Ficus*-Bäume pflegen ihre Existenz überhaupt nicht auf dem Boden zu beginnen, ihre Samen keimen vielmehr in der Regel auf anderen Bäumen, von wo die junge Keimpflanze zuerst dünne Luftwurzeln nach unten sendet. Diese sich abwärts verlängernden Luftwurzeln umzingeln den Baum, dessen Gastfreundschaft der junge Keimling geniesst, und gelangen schliesslich in den Boden. Später werden die Luftwurzeln dick und holzig und bringen nicht selten den Stamm, den sie benutzten, zum Absterben, wonach dann der Banyan-Baum ein selbständiges Leben zu führen beginnt. Eine der ersten Luftwurzeln oder mehrere werden dann zum Hauptstamme; aber die horizontal sich ausbreitenden Aeste senden immer wieder neue Luftwurzeln abwärts, die sich bis zum Boden verlängern, in ihm sich bewurzeln und endlich zu starken Stämmen zweiter, dritter, vierter Ordnung u. s. w. werden. Ein solcher *Ficus*-Baum hat daher mitunter im hohen Alter eine sehr grosse Ausdehnung und gleicht einer riesigen Laube, deren Laubdach auf zahlreichen Pfosten ruht. Diese Riesenbanyanen scheinen also im zarten Alter auf dem Boden selbst nicht gut Fuss fassen zu können und bedürfen anderer Bäume, auf die der Same mit Vogelexcrementen gelangt, wie es mit unseren europäischen schmarotzenden Misteln der Fall ist, nur dass die Banyanenbäume niemals wirkliche Schmarotzer sind, also nicht in den Körper des Gastbaumes eindringen. Andere wilde *Ficus*-Arten von Guam senden die Luftwurzeln immer nur vom Hauptstamme schräg in den Boden, niemals von den Aesten; diese letzteren Arten werden von den Eingeborenen *Hoda, Hodda* und *Tagete*, die Riesenbanyanen hingegen, bei denen auch die Aeste Luftwurzeln aussenden, *Nunu* genannt. Diese letzteren gelten nicht nur den Urbewohnern der Marianen, sondern auch denen der Tahiti- und Samoa-Inseln als heilig und sind in Guam den Seelen der Verstorbenen, auf den letzteren zwei Inselgruppen hingegen den Waldgeistern gewidmet. Das ist um so erklärlicher, als das Holz dieser wilden Feigenbäume völlig werthlos und unbrauchbar ist und auch die Früchte ungeniessbar sind, so dass der Mensch durchaus keinen Grund hatte, sich diesen heiligen Bäumen in profaner Absicht zu nähern.

Während diese wilden *Ficus*-Arten, die keine essbaren Früchte tragen, in den Wäldern üppig gedeihen, kann sich die Gartenfeige, unsere *Ficus carica*, mit den klimatischen Verhältnissen der Marianen nicht befreunden. —

Ganz rechts auf der Abbildung 494 sehen wir, wie schon bemerkt, einen *Pandanus*, eine Pflanzengattung (im Englischen wegen einiger Aehnlichkeit mit der Ananas-Pflanze beziehungsweise mit deren Laube *Screw pine* genannt), die in Polynesien zu den herrschenden Formen gehört. Auf Guam wachsen mindestens vier *Pandanus*-Arten, von welchen *Pandanus tectorius* die wichtigste ist, weil aus ihren Blättern Matten, Hüte, Taschen und Stricke gefertigt werden. Zur Herstellung von Matten und Hüten legt man die Blätter in heisses Wasser, reisst sie zu Streifen von verschiedener Breite, je nach der Feinheit des herzustellenden Gegenstandes, und webt sie in einander. Die feineren derartigen Producte sind mit Recht geschätzt, auch beim Bau von Häusern sind sie sehr nützlich. Eine andere Art, *Pandanus fragrans**), gedeiht stellenweise massenhaft, ohne jedoch für den Menschen, wenigstens gegenwärtig, von Wichtigkeit zu sein. Ihr Holz wird allerdings zu den Hütten der Eingeborenen verwendet, es ist aber nicht dauerhaft. Die Früchte wurden vor der Einwanderung der Europäer von den Urbewohnern wahrscheinlich höher geschätzt als

Abb. 495.

Cycas circinalis.
Hinten gewöhnliches Blatt, vorne ein Fruchtblatt mit vier halbentwickelten Früchten. 2/3 nat. Grösse.

*) Das Wort *fragrans* bedeutet so viel wie „duftend", weil die Früchte dieser Art besonders stark duften.

heute, weil sie ein angenehmes Aroma haben. Heute giebt es aber in Guam bessere importirte tropische Fruchtbäume, so dass die mandelartigen Samen von *Pandanus fragrans* nur noch selten genossen werden. Die Früchte dieses Baumes, äusserlich einer Ananas nicht unähnlich, bilden aber die Hauptnahrung des dortigen fliegenden Hundes *(Pteropus Keraudreni Q. et G.)*, der vormals eine wichtige Fleischnahrung gewesen sein dürfte, da es auf der Insel ursprünglich überhaupt keine Säugethiere ausser diesem fliegenden Hunde und einer Fledermaus *(Emballoneura semicaudata)* gab. Der genannte fliegende Hund hat lebend einen starken Moschusgeruch, welcher jedoch nur den Hauttheilen eigen ist; das abgehäutete Thier ist frei davon, und das Fleisch, obwohl zähe, hat keinen üblen Geschmack. Da aber heute den Eingeborenen andere Fleischkost zur Verfügung steht, wird der fliegende Hund nur selten genossen.

Alle *Pandanus*-Bäume entwickeln ebenfalls Luftwurzeln, welche aber nicht den Aesten entspringen, wie bei den oben besprochenen *Ficus*-Arten, sondern dem Stamme selbst. Sie wachsen in schräger Richtung rings aus dem Stamme heraus und behalten diese schräge Richtung, bis sie den Boden erreichen, wo sie sich festwurzeln. Die Eigenschaft so vieler tropischen Bäume, Luftwurzeln zu bilden, stammt ohne Zweifel vom Schatten, besser gesprochen von der Finsterniss, dann von der Feuchtigkeit, welche im dichten tropischen Walde zu herrschen pflegen. Wir selbst wissen ja aus eigener Erfahrung, dass Stecklinge, die man in Gläsern mit ihrem unteren Theile gehörig feucht und dunkel hält, auch ohne Erde Wurzeln treiben. Die Luftwurzeln besitzen aber auch eine überaus grosse Bedeutung in allen jenen Tropengebieten, wo die furchtbaren Orkane herrschen, von welchen wir Europäer kaum einen Begriff haben. Und diese grosse Wichtigkeit der Luftwurzeln wird auf den Koralleninseln Polynesiens noch dadurch erhöht, dass daselbst die Humusschicht nur sehr dünn zu sein pflegt und darunter die von Korallenthieren gebildeten unfruchtbaren Kalkfelsenschichten liegen. Die Baumwurzeln vermögen daher nicht in tieferen Schichten Fuss zu fassen und würden somit von jedem Orkan ausgerissen werden, wenn ihnen die zahlreichen bewurzelten und verholzten Luftwurzeln nicht zu Hilfe kämen. Bei starken Orkanen werden in Guam thatsächlich die meisten eingeführten Obst- und anderen Nutzbäume entwurzelt; nur die durch Luftwurzeln vielfach befestigten Stämme vermögen dem wilden Ansturme zu widerstehen und schützen dann auch andere, minder gut versorgte Bäume, die sich bei solchen Katastrophen an die durch Luftwurzeln gesicherten Arten gleichsam anlehnen können. Diese letzteren Arten bilden also so zu sagen das widerstandsfähige Skelett der tropischen, insbesondere der polynesischen Waldvegetation.

Abb. 406.

Waldrodung auf Guam. Links und in der Mitte *Pandanus*-Stämme mit schräg aus einander gehenden Luftwurzeln. Rechts dicke, stammartige Luftwurzeln von wilden Feigen (Banyanen).

Ein sehr anschauliches Bild der *Pandanus*-Bäume mit ihren seitlich aus dem Stamme gewachsenen Luftwurzeln giebt uns Abbildung 496 in der photographischen Aufnahme eines zu Ackerbauzwecken theilweise schon gelichteten Guamer Waldes. In der Mitte, wie auch rechts und links, sieht man die schrägen, schwächeren oder stärkeren Wurzeln sich ausbreiten.

Was ein solcher Schutz bedeutet, zeigt unter anderen der Mangobaum *(Mangifera indica)*, welchen man wegen seiner köstlichen, saftigen Früchte in allen tropischen Gebieten züchtet und während der spanischen Herrschaft auch auf der Insel Guam eingeführt hat. Die dort befindlichen Bäume dieser Art sind alle üppig und überaus reich tragend (Abb. 497 und 498), ihre Früchte sind die vorzüglichsten, die es überhaupt giebt, saftig, zart und ohne Fasern (ein Fehler, der anderwärts häufig vorkommt); das Laub, die Früchte und die holzigen Theile haben weder unter Pilzen noch unter thierischen Schädlingen zu leiden, so dass die neue amerikanische Administration vorgeschlagen hat, von *Mangifera indica* weder junge Bäume noch Früchte von anderwärts einzulassen, damit weder die Feinheit der dortigen Sorte durch Kreuzung, noch die Art überhaupt von eingeschleppten Schädlingen bedroht werde. Aber obwohl die dortigen Europäer sowohl wie die Eingeborenen die Mangofrüchte höher schätzen als alles übrige Obst, sind doch auf der Insel nur wenige Bäume vorhanden, weil die heftigeren Stürme die Stämme fast durchweg niederwerfen. Diejenigen Mangobäume, welche solche Katastrophen überstanden haben, befinden sich an sehr geschützten Stellen, von widerstandsfähigeren Bäumen umgeben und an Orten, wo die fruchtbare Bodenschicht infolge einer muldenförmigen Vertiefung des Korallenkalkes dicker ist. Und auch diese wenigen Stämme liegen zum Theil auf dem Boden; nur die Wurzeln vermochten, wenigstens theilweise, ihre ursprüngliche Lage im Boden zu behalten, so dass der Baum erhalten blieb.

Abb. 497.

Partie aus der Krone eines Mango-Baumes *(Mangifera indica)*, mit Früchten beladen.

Abb. 498.

Ast des Mango-Baumes *(Mangifera indica)* mit Früchten.

(Fortsetzung folgt.)

Der elektrische Bahnbetrieb im Simplontunnel.

Mit einer Abbildung.

Schon mehrere Jahre vor der Fertigstellung des Simplontunnels war die Art der für den Zugverkehr zu wählenden Betriebsart Gegenstand eingehender Studien der betheiligten Eisenbahnbehörden. Mit dem Fortschreiten des Baues kam man zu der Ueberzeugung, dass die Ventilation des Tunnels sich so schwierig gestalten

werde, dass der Betrieb mit Dampflocomotiven, wenn überhaupt, nur unter erheblichen Schwierigkeiten und mit grossen Kosten sich werde durchführen lassen. Andererseits wurden die anfänglich gegen den elektrischen Betrieb auf solch einer wichtigen Strecke geltend gemachten Bedenken durch den erfolgreichen Bau und Betrieb einer Reihe von elektrischen Bahnen zerstreut. Noch war indessen die Frage nicht entschieden, als in der letzten Hälfte des vergangenen Jahres die Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz) sich erbot, den elektrischen Betrieb im Simplon zu übernehmen und die erforderlichen Einrichtungen und Fahrzeuge bis zum Eröffnungstage des Tunnels fertig zu stellen. Dieses Angebot wurde von den Schweizerischen Bundesbahnen angenommen und Brown, Boveri & Cie. gingen an das wegen der Kürze der Zeit besonders schwierige Werk.

Verhältnissmässig geringe Schwierigkeiten bot die Erstellung der Krafterzeugungsanlagen. Vom Bau des Tunnels her befanden sich nämlich an beiden Mündungen noch die hydraulischen Kraftanlagen, welche die für die vielen und mannigfaltigen Baumaschinen erforderliche Kraft erzeugt hatten. Durch entsprechende Umbauten und Erweiterungen wurden diese beiden in Brig und Iselle gelegenen Wasserkraftanlagen zur Erzeugung des Betriebsstromes — Dreiphasenstrom von 3300 Volt bei 15 Perioden — hergerichtet. Die Contactleitung im Tunnel wurde an Bronzehaken aufgehängt, die in der Tunneldecke eingemauert wurden. Da im Tunnel nennenswerthe Temperaturschwankungen, welche das Durchhängen des Contactdrahtes beeinflussen könnten, nicht auftreten, konnte die Aufhängung des Drahtes in den verhältnissmässig grossen Abständen von 25 m erfolgen. Zur Rückleitung dienen die Schienen. Der Strom wird, da vorerst lediglich die eigentliche Tunnelstrecke von etwa 20 km Länge elektrisch betrieben werden soll, an den Tunneleingängen direct der Contactleitung von den Kraftanlagen zugeführt, so dass Fernleitungen und Kabel überflüssig werden.

Weit schwieriger war die Beschaffung der erforderlichen Locomotiven, da bei der kurzen Zeit eine Durcharbeitung und Neuconstruction nicht möglich war. Nun waren aber in den Werkstätten der Firma Brown, Boveri & Cie. zwei elektrische Dreiphasenstrom-Locomotiven in der Herstellung begriffen, welche im Auftrage der italienischen Staatsbahnen für die Veltlinbahn gebaut wurden. Da die Auftraggeberin entgegenkommender Weise auf die Ablieferung der Locomotiven verzichtete, so konnten diese für den Betrieb im Simplontunnel verwendet werden. Diese Locomotiven, die in beistehender Abbildung dargestellt sind, werden durch zwei Motore angetrieben, die aber nicht, wie üblich, durch Zahnradübersetzung, sondern durch Kurbelbetrieb und Kuppelstangen auf die drei Treibachsen wirken. Die Motore sind für zwei verschiedene Geschwindigkeiten eingerichtet, 34 km in der Stunde bei 112 Umdrehungen und einer Zugkraft von 390 PS. und 68 km in der Stunde bei 224 Umdrehungen und einer Zugkraft von 450 PS. Das Gesammtgewicht der Locomotiven beträgt 62 Tonnen; davon werden von den drei Treibachsen 42 Tonnen aufgenommen, während der Rest auf die vorne und hinten angebrachten Laufachsen entfällt. Die Gesammtlänge der Locomotiven beträgt 12 m. Diese beiden Locomotiven sind für den Betrieb natürlich nicht ausreichend. Die italienische Staatsbahn stellte jedoch noch drei weitere, von der Firma Ganz & Co. für die Veltlinbahn gebaute Maschinen gleicher Stärke leihweise zur Verfügung, so dass im ganzen fünf Locomotiven für den Betrieb vorhanden sind.

Der Betrieb ist nun so gedacht, dass auf den Endstationen des Tunnels, Brig und Iselle, die Dampflocomotive abgekuppelt und durch die elektrische Locomotive ersetzt wird, welche den Zug durch den Tunnel befördert, um auf der anderen Seite wieder durch die Dampflocomotive ersetzt zu werden. Dabei ist in der Mitte des Tunnels eine Ausweiche vorgesehen, welche in Nothfällen das Ausweichen entgegenkommender oder das Ueberholen in gleicher Richtung fahrender Züge ermöglicht. Im normalen Betriebe sollen Kreuzungen und Ueberholungen im Innern des Tunnels nicht stattfinden. Der nördliche Theil des Tunnels von Brig bis zur Tunnelmitte steigt durchweg um etwa 2 pro Mille, der südliche Theil der Strecke fällt nach Iselle zu um 7 pro Mille ab. Personenzüge von 300 Tonnen Gewicht brauchen von Brig nach Iselle 20 Minuten, in umgekehrter Richtung 30 Minuten, während Güterzüge von 400 Tonnen in beiden Richtungen etwa 40 Minuten brauchen.

Trotzdem der Vertrag mit den schweizerischen Bundesbahnen seit Mitte December letzten Jahres abgeschlossen worden war, konnten dort schon Ende April die ersten Fahrproben im Tunnel mit den elektrischen Locomotiven allein erfolgen, und in den Tagen vom 16.—18. Mai wurden die ersten Probezüge zwischen Brig und Iselle elektrisch geführt. Bei diesen Probefahrten haben sich zwei nicht vorausgesehene Umstände gezeigt. Da die elektrischen Locomotiven nur für den Tunnelbetrieb dienen, fahren sie kalt in denselben ein. Die Luft im Inneren hat aber eine Temperatur von etwa 30° und ist mit Feuchtigkeit übersättigt. Alle Theile der Maschinen beschlagen sich daher stark mit Wasser; in den Elektromotoren aber, die für eine lebhafte Luftcirculation gebaut waren (sie waren bekanntlich ursprünglich nicht für den Tunnelbetrieb bestimmt) werden derartig grosse Wasserquantitäten nieder-

geschlagen, dass das Wasser förmlich darin stehen blieb und die Isolation beschädigte. Infolgedessen mussten die Motoren herausgenommen und gegen die Luftcirculation abgeschlossen werden. Ausserdem ergaben die Probefahrten, dass bei einer Geschwindigkeit von 70 km pro Stunde der Luftwiderstand des Zuges infolge des engen Tunnelprofiles und der grossen Tunnellänge bedeutend grösser ist, als man vorausgesehen hatte. Die Folge davon ist, dass mit schweren D-Zügen auf der Rampe von 2 pro Mille die Maximalgeschwindigkeit von 70 km mit den jetzigen Maschinen nur schwer erreicht werden kann. Da die Locomitiven nur für die volle oder halbe Geschwindigkeit vorgesehen waren, so hätten sich hieraus beträchtliche Verspätungen der Schnellzüge ergeben. Die Widerstände der Elektromotoren mussten also so abgeändert werden, dass auch Zwischengeschwindigkeiten von 50 und 60 km für längere Strecken gefahren werden können.

Diese Umstände, sowie die Unfertigkeit sonstiger Einrichtungen, wie Signale und dergleichen, im Tunnel und seinen Endstationen haben es unmöglich gemacht, in den letzten zehn Tagen des Mai einen vollständigen fahrplanmässigen Probebetrieb durchzuführen und am 1. Juni den ausschliesslich elektrischen Betrieb aufzunehmen. Man musste sich vielmehr darauf beschränken, vom 1.—13. Juni nur die Güterzüge und vom 14. Juni die sämmtlichen Personen- und Güterzüge mit Ausnahme der Expresszüge elektrisch zu fahren. Gegen Ende des Monats dürfte der elektrische Betrieb auch für die Expresszüge aufgenommen werden.

Die gesammten Einrichtungen für den elektrischen Betrieb haben sich bisher ausgezeichnet bewährt, und ihre Fertigstellung innerhalb fünf Monaten ist gewiss eine ausserordentliche Leistung. Die bisherigen Erfahrungen haben aber auch gezeigt, dass der elektrische Betrieb im Simplontunnel eine absolute Nothwendigkeit ist.

Abb. 499.

Elektrische Locomotive der Simplon-Bahn von Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Der elektrische Betrieb im Simplon ist der erste richtige Vollbahnbetrieb mit elektrischer Traction in Europa. Er dürfte wesentlich dazu beitragen, die Vorurtheile gegen den elektrischen Betrieb, die bei den Leitern der Vollbahnbetriebe fast durchweg bestehen, zu beseitigen, und auf diese Weise zu einer allgemeineren Anwendung des elektrischen Betriebes die Wege ebnen.

[10158]

Von der Weltausstellung in Mailand 1906.

I. Im Allgemeinen.

„Pünktlichkeit ist die Höflichkeit der Fürsten." Wird dies zugegeben, so ist Deutschland der Fürst unter den Völkern, welche die Ausstellung

beschickt haben, denn Deutschland allein war bei der Eröffnung der Ausstellung fertig. Der König von Italien soll bei der Eröffnungsfeierlichkeit gesagt haben: „Also Deutschland ist wieder der Erste, der fertig ist“. Dieses „wieder“ sollen die Italiener ihrem König besonders verübeln, was bei den zur Zeit bestehenden Verhältnissen wohl erklärlich ist. Es mögen ja auch noch andere Empfindungen mitsprechen, aber zutreffend ist es doch. In Paris 1900, in St. Louis 1904, in Lüttich 1905 und in Mailand 1906 war Deutschland allen Ausstellern voran fertig. Dabei war die Betheiligung des Deutschen Reichs keineswegs an Umfang die kleinere, noch weniger liess sich irgendwo behaupten, dass die Auswahl der ausgestellten Gegenstände Sorgfalt vermissen liess — man war überall des Lobes voll über die glänzende Leistung der deutschen Industrie —, und schliesslich kam den Deutschen für Mailand auch nicht der Vortheil einer längeren Vorbereitung für die Ausstellung zu Gute. Es ist bekannt, dass die deutsche Industrie eine Betheiligung an der Ausstellung in Mailand ablehnte, und dass sie sich erst nach langen Verhandlungen hierzu bereit erklärte, so dass Deutschland ziemlich zuletzt in den Kreis der ausstellenden Staaten eintrat. Die deutsche Industrie konnte ihre Vorbereitungen für die Ausstellung erst im November 1905 beginnen. Nun mag es ja wohl der dem Deutschen in Fleisch und Blut übergegangenen „Disciplin“ entsprechen, wie man sagen hört, alle Kraft daran zu setzen, zu dem für die Eröffnung der Ausstellung festgesetzten Tag fertig zu sein. Der Wille ist das höchste Gebot, das erfüllt werden muss, so oder so, gleichviel, das Ziel muss erreicht werden — und es wurde erreicht. Es kann nicht überraschen, dass an diese Thatsache von nicht deutschen Besuchern der Ausstellung Betrachtungen geknüpft werden, über die wir uns hier nicht weiter zu verbreiten brauchen.

Der Eindruck, den die Ausstellung, vom Standpunkt der Industrie betrachtet, auf den Besucher macht, ist im Vergleich zu früheren Ausstellungen insofern ein günstiger, als die viele Jahrmarktswaare, die sich anderwärts breit machte, hier fern geblieben oder fern gehalten worden ist. Diese Beschränkung wirkt wohlthuend und wird dazu beitragen, die unter dem Einfluss von Schaustellungen, welche mit der Industrie nicht das Geringste zu thun haben, etwas stark in Verfall gerathene Würde der Industrie-Ausstellungen wieder zu heben. Die Eröffnung des dem internationalen Verkehr dienenden Simplontunnels hat bekanntlich den Gedanken zur Veranstaltung einer internationalen Ausstellung in Mailand entstehen lassen, woraus es sich erklären mag, dass die dem Verkehrswesen dienenden industriellen Erzeugnisse den verhältnissmässig breitesten Raum einnehmen. Man wird indessen nicht fehlgreifen, wenn man der Strömung unserer Zeit, die nach dem von Kaiser Wilhelm II. geprägten Kennwort unter dem „Zeichen des Verkehrs“ steht, auch einen wesentlichen Antheil an dem Hervortreten der Verkehrsmittel auf der Ausstellung zuschreibt. Es ist ja auch schliesslich ein Leichtes, Beziehungen aufzufinden und kenntlich zu machen, durch welche die meisten Industrien mit dem Verkehrswesen und Verkehrsleben in Verbindung stehen.

Der Simplontunnel dient als Verkehrsweg der Eisenbahn, welche den internationalen Fremdenstrom zunächst den oberitalienischen Seen zuführt. Auf ihnen vermittelt eine Flotte zahlreicher Dampfer den Verkehr. Von den Seen leitet die Eisenbahn den Fremdenstrom zu den Seehäfen Genua, Triest, Venedig etc. War es ein Akt der Pietät, die Ausführung des Tunnels durch den Simplon mit allen den technischen Hilfsmitteln an Bohrmaschinen und deren Betriebsanlagen, den Sprengmitteln, den Ventilatoren zum Zuführen frischer Luft, an Förderbahnen zum Fortschaffen des ausgebrochenen Gesteins, den Beleuchtungsmitteln u. s. w., die wirklich beim Tunnelbau zur Verwendung gekommen sind, in voller Naturtreue ihrer Anwendung zur Anschauung zu bringen, so war es auch gerechtfertigt, den Oberbau und die Betriebsmittel der Eisenbahn an Locomotiven und Wagen aller Art in so reicher Fülle auszustellen, wie es von allen Völkern geschehen ist. Und die Dampfschiff-Gesellschaft, meist die Eisenbahn-Gesellschaften, deren Bahnen an die Seen führen, that gut daran, in einem vortrefflich ausgeführten plastischen Relief die Alpen mit ihren malerisch eingelagerten Seen, ihren Zufahrts- und Verbindungsstrassen und den Dampferlinien den Besuchern verlockend vor Augen zu führen und ihnen gleichzeitig in einem Bureau Auskunft über die Benutzung dieser Verkehrsmittel zu ertheilen und ausführliche Fahrpläne in gefälliger Ausstattung zu verabfolgen. An diese reizvolle Schaustellung der Binnenschiffahrt reihen sich die zahllosen Modelle von Seedampfern aller Art, von den gewöhnlichen Frachtdampfern mit mässiger Fahrgeschwindigkeit bis zu den Schnelldampferriesen *Kaiser Wilhelm II.* und den englischen Dampfern der Cunard- und White-Star-Linie. Sie sind meist von den Schiffsbaufirmen Italiens, Deutschlands, Englands, Frankreichs u. s. w. ausgestellt, auf deren Werften die Schiffe erbaut wurden, und stehen, ihrer kostbaren Ausstattung wegen, in der Regel unter schützenden Glaskästen. Da der Welthandel des Schutzes einer vaterländischen Kriegsflotte nicht entbehren kann, so haben folgerichtig die Kriegsmarinen, besonders die Italiens und Deutschlands, es nicht daran fehlen lassen, den Besuchern der Ausstellung Gelegenheit zu geben, in die Einrichtung ihrer Schiffe, mit Einschluss ihrer Armirung, einen Einblick zu gewinnen und selbst den Bau

der Schiffe an Modellen, die auf der Helling liegen, sowie an Längs- und Querschnitten von Panzerschiffen und Kreuzern zu zeigen. Eisenhüttenwerke und Schiffswerfte sind ihnen mit der Ausstellung von Kurbel- und Schraubenwellen, von Drucklagern und Schrauben, von Vorder- und Hintersteven mit Ruderrahmen, von Drei- und Viercylindermaschinen, theils in natürlicher Grösse, theils in kleinerem Maassstabe, von Schiffskesseln u. s. w. hilfreich entgegengekommen. Und da wir uns nun einmal bei den Kriegsschiffen befinden, so sei auch die lehrreiche Ausstellung Krupps an Schiffsgeschützen erwähnt, der sich die von Vickers Sons and Maxim mit ihren alten Bekannten aus früheren Ausstellungen mehr selbstbewusst als gleichwerthig unter einem Dache zur Seite stellt.

Je mehr die Eisenbahnen, die Dampfschifffahrten auf den Flüssen, Seen und dem Meere in ihrem Schnellverkehr sich entwickelten und unserer Zeit den Charakter des Verkehrs gaben, der das wirthschaftliche Leben der Völker von Grund aus umgestaltete, um so mehr schien es, als ob mit dem Ausscheiden der Postkutsche auch die Landstrasse ihre alte Bedeutung verloren hätte und zur Vermittelung des bäuerlichen Kleinverkehrs herabgesunken sei. Aus diesem Rückgange wird die Landstrasse allem Anschein nach durch das Automobil, das ebenso viel geschmähte und verlästerte, wie hochgeschätzte und gerühmte modernste Verkehrsmittel, einer neuen Blüthezeit entgegengeführt, es sei denn, dass man aus Gründen der Verkehrssicherheit und zur besseren Ausnutzung der Fahrleistung des Automobils diesem früher oder später besondere Fahrstrassen herrichtet. Zu welcher grossartigen Entfaltung die Automobilindustrie bereits aufgestiegen ist, obgleich sie noch nicht weit über die ersten Stufen der Entwickelung sich aufgeschwungen hat, das zeigt die Automobil-Ausstellung in Mailand. Vom Motorzweirad bis zum Automobilomnibus sind den verschiedensten Zwecken dienende Fahrzeuge, von der einfachsten bis zur kostbarsten Ausstattung, in allen Abstufungen vertreten. Wenn auch nicht verkannt werden soll, dass der Sport viel zur Entwickelung des Automobilwesens beigetragen hat, so bietet die Ausstellung doch den besten Beweis dafür, dass das Automobil glücklich vom Sportzum nicht mehr entbehrlichen Verkehrsmittel aufgestiegen ist.

Das Gleiche lässt sich weder vom Luftballon, noch vom lenkbaren Luftschiff sagen, obgleich die darauf abzielenden Versuche älter sind, als die mit Automobilen. Wenn es gelingen sollte, das Luftschiff zu einem wirklichen Verkehrsmittel auszugestalten, so würde es mit den Wasserfahrzeugen vor den Landfuhrwerken, insonderheit den Eisenbahnen, den Vorzug gemeinsam haben, dass es keiner von Menschenhand gebahnten Wege bedarf, sofern man von den Kanälen und den künstlich schiffbar gemachten Flüssen absieht. Damit ist aber auch bereits die Ueberlegenheit des Luftschiffes über das Wasserfahrzeug für die Verkehrspraxis angedeutet, denn die Wege des Luftschiffes gehen überall, die des Wasserschiffes nur da, wo schiffbares Wasser vorhanden ist, aber beide lassen keine Spur ihres Weges zurück. Die Ausstellung bietet Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, wie weit wir es auf dem Gebiete der Luftschiffahrt gebracht haben. Der militärischen Zwecken dienende steuerbare, walzenförmige Fesselballon, der Kugelballon für Freifahrten und gefesselten Aufstieg, wie ein lenkbares Luftschiff werden den Besuchern vorgeführt. Was aber das Luftschiff als Verkehrsmittel betrifft, so sind es einstweilen nur Hoffnungen, die sich an dasselbe knüpfen, die vielleicht auf der nächsten Weltausstellung ihre Erfüllung finden. (Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 622.)

In der Funkentelegraphie pflegt man sich mit 20 Funken pro Secunde vollauf zu begnügen, da der Fritter wie auch alle anderen Detectoren nicht mehr verlangen. Man sendet also pro Secunde 20 Wellenzüge in den Raum, von denen jeder allerdings nur 10 — 20 Pulsationen enthält, deren jede ein Millionstel Secunde dauert. Für das Ansprechen des Fritters, wollte man sich mit einem Punkte begnügen, statt eine langathmige Depesche loszuschlagen, würde ein Wellenzug durchaus genügen. Man hätte also den Condensator nur ein einziges Mal aufzuladen, da ein Wellenzug bereits die Spannung am Empfänger so weit zu steigern im Stande ist, dass der Fritter seinen Localstromkreis schliessen und den Schreiber bethätigen kann. Für den Wärmeeffect genügte dies indessen keinesfalls, hier kommt es auf die Summe aller einzelnen Wirkungen an. 500 Wellenzüge geben nahezu das 500fache eines einzelnen. Aber auch die Leistung der den Condensator ladenden Hochspannungsquelle ist auf das 500 fache gestiegen, es leuchtet deshalb ein, dass man zum Zwecke einer drahtlosen Kraftübertragung, um die Vacuumfunkenstrecke auszunutzen, kräftige Transformatoren anwenden muss. Ein Funkeninductor giebt im allgemeinen für eine Stromunterbrechung eine Aufladung des angelegten Condensators, und deren etwa 20—50 pro Secunde. Durch Speisung mit stärkerem Strom können aber auch mehrere Aufladungen erfolgen, so dass einem ausgesendeten Wellenzug mit einem kurzen Intervall von etwa $^1/_{700}$ Secunde ein zweiter folgt und vielleicht auch noch mehrere folgen. In dieser kurzen Zeit hätte eine gewöhnliche Luftfunkenstrecke ihre Leitfähigkeit aber noch nicht verloren, d. h. die folgenden Entladungen hätten bei wesentlich geringerer Spannung stattgefunden. Nun wächst aber die in einer Secunde schwingende Energie mit dem Quadrate der Spannung, so dass uns, wenn wir das vorgefasste Ziel der Kraftübertragung im Auge behalten, mit diesen Partialentladungen wenig gedient ist. Wir umgehen dies bei Verwendung der erwähnten Vacuumfunken-

strecke. Wir sind mittels derselben sogar im Stande, die 500 Aufladungen ohne Spannungsverlust in schwingende Energie umzusetzen, die uns ein kräftiger Transformator geben kann. Bei einem Wechselstrom, von den in Deutschland üblichen 100 Wechseln in der Secunde, deren jeder einer positiven und negativen Aufladung des Condensators entspricht, kann man es nämlich leicht auf fünf Partialentladungen bringen. Erst auf diese Weise ist man in der Lage, im Empfangsdraht eine halbwegs bemerkenswerthe Energiemenge nachzuweisen. Während bei der drahtlosen Telegraphie eine ausgelöste Energie die gewünschten Wirkungen, wie Klappern des Klopfers oder Schreiben des Morseapparates, erzeugt, der Empfänger also dem Monde gleich sich mit erborgtem Lichte brüstet, erstrahlt in unserem Falle der Empfänger wie die Sonne im eigenen Glanze. Er thut dies, wenn auch nicht im vollsten Sinne des Wortes, denn zwischen seine dem Sender analog angeordneten Harfen ist eine Osmiumlampe *L* geschaltet, welche etwa zwei Normalkerzen an Helligkeit besitzt.

Abb. 500.

Moderne Vacuumpumpe.

Der Wirkungsgrad der Anlage beträgt dabei ungefähr 0,001, d. h. der den Empfänger speisende Transformator verzehrt etwa 3 PS bei diesem Experiment.

Dieses Resultat ist also keineswegs besonders ermuthigend, es lässt auch erklärlich erscheinen, weshalb es sogar die amerikanische Presse noch immer nicht gewagt hat, durchschlagende Erfolge der Teslaschen Bemühungen zu melden, New York auf ähnliche Weise mit Licht und Kraft von einem elektrisch schwingenden, pilzförmigen Thurm aus zu versorgen. Eher wäre wohl noch an das ebenfalls grossartig ersonnene Problem der drahtlosen Telegraphie mit den Marsbewohnern zu glauben, vorausgesetzt natürlich, dass es welche giebt. Entsprechend grosse und zielbewusst errichtete Stationen, die die gesammte, im Niagarafall zur Verfügung stehende Energie verwerthen, sowie Detectoren von hoher Empfindlichkeit würden dazu allerdings nothwendig sein. Wenn eine Station von 30 PS auf 1700 km reicht, so könnte eine solche von 17 Millionen Pferdestärke, welche der Niagarafall repräsentirt, unter Annahme der Proportionalität wohl auf 960 Millionen Kilometer reichen. Da die Entfernung des Mars von der Erde zwischen 54 und 396 Millionen Kilometern schwankt, wäre die Möglichkeit der telegraphischen Verständigung in Hinsicht der Wellenerzeugung nicht absolut unmöglich. Das Wort „unmöglich“ ist der modernen Technik überhaupt ebenso verhasst wie dem ersten Napoleon. Auch das Vacuum des Weltraums würde für die elektrischen Wellen wahrscheinlich eben so wenig ein Hinderniss sein, wie für die des Lichtes, welche dasselbe aus für unseren Verstand unfassbaren Entfernungen durchdringen. Einige moderne Sonnentheorien, insbesondere die von Nordmann, lassen von unserem Centralgestirn, im Zusammenhang mit der Fleckenzahl infolge wechselnder Intensität, elektrische Wellen ausgehen, welche in den obersten, stark verdünnten Luftschichten Kathodenstrahlen, also Polarlichter, und an der Erde magnetische Störungen und ähnlichen Unfug hervorrufen sollen.

Ob unsere elektrischen Schwingungen, vorausgesetzt, dass die Marsbewohner etwas damit anzufangen wüssten, aber die höchsten Luftschichten zu durchdringen vermögen, ist mehr als zweifelhaft. Die Fortpflanzung derselben erfordert ein nicht leitendes Medium. Ein solches stellt die Luft von dem an der Erdoberfläche herrschenden Atmosphärendruck zwar zumeist dar. Wir wissen aber heute, dass sie zuweilen relativ hohe Werthe von Leitfähigkeit dadurch annehmen kann, dass sich in ihr freie Ionen befinden.*) Dieselben verhalten sich gegenüber elektrischen Wellen wie trübe Medien für das Licht: sie absorbiren sie. Hierzu kommt ein weiteres Moment, die Leitfähigkeit der Luft in höheren Schichten. Je weiter wir uns von der Mutter Erde entfernen, desto geringer wird der Luftdruck, den ein Barometer auf derselben zu 760 mm Quecksilbersäule angiebt. Dasselbe würde in 20 km Höhe — bis zu welcher seinerzeit durch die furchtbare vulcanische Eruption des Krakatau im Jahre 1883, die an Heftigkeit die jüngste des Vesuv vielleicht 100 mal übertrifft, kleine Massentheilchen geschleudert wurden — nur noch 42,2 mm anzeigen, um in 100 km Höhe auf 0,022 mm zu sinken. Im Weltenraume selbst beträgt der Druck den Werth Null. Durch die vorzüglichen Luftpumpen, über die wir heutzutage verfügen, können wir das Vacuum, das einer Entfernung von der Erde um 100 km entspricht, leicht erreichen, ja dasselbe sogar nicht unwesentlich überschreiten. Wir sind z. B. in der angenehmen Lage, mittels einer modernen Kolbenpumpe (Abb. 500), die durch einen Elektromotor angetrieben wird, in einem cylindrischen Glasgefässe von 10 cm Länge und 2 cm Weite, in das zwei Elektroden eingeschmolzen sind, alle beliebigen Verdünnungen bis zu 0,0015 mm zu erzeugen. Legen wir an die beiden Elektroden die Belegungen eines Condensators, der durch seine Entladungen elektrische Schwingungen hervorruft, und lassen wir ihn durch eine Hochspannungsquelle auf die durch die Dimension der Funkenstrecke gegebene Spannung von etwa 30000 Volt aufladen. Vor dem Beginn des Pumpens, also wenn die Röhre unter 760 mm Luftdruck steht, hat sie den Widerstand „Unendlich“ für die angelegte Hochspannung; dieselbe wird sich, wenn der Condensator die erforderliche Spannung angenommen hat, über die Funkenstrecke pendelnd ausgleichen. Ist durch das Pumpen jedoch der Druck im Innern der Röhre auf etwa $^1/_{10}$ — $^1/_{100}$ mm gesunken, so werden keine Schwingungen mehr auftreten können, da die Röhre leitend geworden ist und so die Leydener Flasche kurz schliesst. In dieser kann jetzt keine hochgespannte Elektricität mehr angesammelt werden; der von der Hochspannungsquelle erzeugten Elektricität hat sich ein bequemerer Weg zum Ausgleich aufgethan. Pumpen wir weiter, so wird es bei einem bestimmten, aber bereits

*) *Prometheus*, XVII. Jahrg., S. 514 u. f.

hohen Grad von Verdünnung wieder anders: die Röhre verliert ihre Leitfähigkeit wieder, und Schwingungen können neuerdings auftreten. Daran ist aber möglicherweise die Wandung des Gefässes mehr schuld, welche die Kathode und Anode eng umgiebt, als das hohe Vacuum selbst. Es ist nämlich immer noch ungewiss, ob sich letzteres als ein Leiter oder Isolator benimmt. Wahrscheinlich scheint indessen wohl das letztere zu sein, obgleich besonders die Form der Kathode und ihre Umgebung die Spannung, bei welcher ein Durchgang der Elektricität durch die Röhre erfolgt, sehr beeinflussen kann. Dieselbe wird höher, je enger umschlossen sie ist. Bei den Hittorfschen Vacuumröhren (Abb. 501) geht die Elektricität lieber den weiten Weg durch die verschlungenen Röhren, als durch den kleinen zwischen den Elektroden. Ist das absolute Vacuum, der Weltäther, leitend, so vermögen unsere elektrischen Wellen denselben natürlich eben so wenig zu passiren, wie etwa eine Metallmasse, sie würden von ihm absorbirt bezw. reflectirt. Es fällt dann auch die vorhin erwähnte Theorie von Nordmann, sowie auch jene von Arrhenius, nach welcher die Polarlichter durch Elektronen erzeugt werden, die, von der Sonne weggeschleudert, in den Anziehungsbereich unserer Erde gelangen. Letztere Theorie scheint aber eine Stütze zu erhalten in einer Wahrnehmung, die man in der Funkentelegraphie mehrmals gemacht hat. Es zeigt sich nämlich, dass die Reichweite einer Station bei Nacht wesentlich grösser ist als am Tage. Dies wird verständlich, wenn man nach Arrhenius annimmt, dass die von der Sonne kommenden Elektronen die Störenfriede sind. Diese treffen die Erde natürlich gerade auf ihrer Tagseite. Es werden somit bei Tage die elektrischen Wellen mehr absorbirt als bei Nacht. Aber auch der Wind kann, wie Messungen zwischen zwei Stationen in Alaska gezeigt haben, auf die Reichweite funkentelegraphischer Stationen Wirkungen ausüben, indem dieselbe abnahm, wenn die Windstärke wuchs. Die gleiche Beobachtung machte übrigens Professor Slaby*) schon im Jahre 1897 bei seinen ersten Versuchen an der Havel, doch ist eine Erklärung hierfür zu geben noch immer nicht möglich.

Abb. 501.

Hittorfröhre.

Für unsere Telegraphie nach dem Mars sind dieselben Elektronen von Uebel, und wenn auch der leere Raum vielleicht, ja sogar wahrscheinlich, an dem Nichtzustandekommen unschuldig ist, so würde uns sicher die Leitfähigkeit der höheren atmosphärischen Schichten jenen Strich durch die Rechnung machen, der sonst den legendären Marsbewohnern vorbehalten bliebe.

In einem Vortrage, den O. Lehmann 1903 im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe hielt, schlug er vor, diese Leitfähigkeit dann auszunutzen, wenn unser Kohlenvorrath erschöpft sein wird. In der That rückt dieser Zeitpunkt immer näher, und wenn wir alle ihn zwar nicht mehr erleben werden, so ist es doch nicht unbegründet, wenn vorbedachte Menschen denselben ins Auge fassen. Schon in der alten Mythe schnitt der Namensvetter unserer Zeitschrift, der vorher überlegende Prometheus, besser ab als sein jüngerer Bruder Epimetheus, jener „Nachbedacht", der kritiklos die Pandora aufnahm, das mit den herrlichsten Gaben ausgestattete Weib, welches ihm die Götter zum Unheil der Menschheit mitsammt der mit allen möglichen Uebeln angefüllten Büchse zusandten.

Die jährliche Kohlenproduction, die in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts 70 Millionen Tonnen betrug, mag heute etwa 800 Millionen erreicht haben. Wenn dies so weiter geht, dürften Frankreich und England in etwa 200—300 Jahren und Oberschlesien in 800—1000 Jahren erschöpft sein. Lehmann meint deshalb, man könnte dann die Sonnengluth der Tropen ausnutzen, um mittels Dampfmaschinen in riesigen Dynamos elektrische Energie zu erzeugen. Diese würde dann durch hohe Drähte in die leitende Schicht der Atmosphäre in Form gewaltiger Elmsfeuer ausgestrahlt und so billig nach unseren Gegenden übertragen. Ist der zweite Pol der Dynamo mit der Erde verbunden, so brauchten wir nur einen (mehrere Kilometer langen!) Blitzableiter zu errichten, um der Atmosphäre die Elektricität wieder zu entziehen und für unsere Interessen nutzbar zu machen. —

So zeigt sich wieder, dass jedes Ding von zwei Seiten betrachtet werden kann; was für uns ein Hinderniss wird, wenn wir mit unseren Brüdern auf anderen Welten sprechen wollen, gestattet uns, wenigstens in unserer Phantasie, die so ungleichmässig vertheilte Sonnenwärme allgemein auszunutzen, was sich sehr empfehlen dürfte, wenn die in der Vorzeit in den Kohlen aufgespeicherte längst in alle Winde zerstreut sein wird.

O. Nairz. [10126]

* * *

Grosse Wasserturbinen. Bei den Shawinigan-Fällen des St. Maurice-Stromes in Canada sind drei Wasserturbinen für eine Leistung von 6000 PS und eine Turbine von 10500 PS im Betriebe, welche das 42 m betragende Gefälle des Stromes ausnutzen und zur Erzeugung elektrischer Energie dienen. Durch das 5 Tonnen schwere Laufrad der 10500 PS Turbine, welches auf einer Stahlwelle von 50 cm Durchmesser und 10 Tonnen Gewicht läuft, fliessen in der Minute nicht weniger als 1800 cbm Wasser. Diese bisher grösste Turbine der Welt wird aber bald von einer noch grösseren übertroffen sein. Die California Gas and Electric-Corporation hat nämlich der Abner Doble Co. in San Francisco ein Turbinenrad in Auftrag gegeben, das vorerst bei einem Gefälle von 190 m 8500 PS leisten soll. Durch Umbau der jetzigen Zuleitung des Wassers soll aber das nutzbare Gefälle bis auf 320 m vergrössert werden, und dadurch wird die Leistung der Turbine auf 13000 PS gesteigert.

O. B. [10143]

* * *

Die Trauerschweber als primäre und secundäre Parasiten. Die verschiedenen Arten der biologisch interessanten Gattung der Trauerschweber *(Anthrax Scop.)* aus der Familie der Schwebfliegen *(Bombylidae)* sind vorzugsweise bekannt als primäre Parasiten der solitären Bienen sowie einiger Schmetterlinge und Geradflügler. Spätere Beobachtungen haben gezeigt, dass einige Arten der Trauerschweber aber auch als Parasiten zweiter Ordnung (secundäre Parasiten) auftreten. So erhielt J. Portschinsky *Anthrax maura L.* und *A. morio L.* aus Cocons der Schlupfwespen *Ophion* und *Banchus*, die ihrerseits bei der Kieferneule *(Panolis piniperda Panz)* parasitiren. Kommt den Trauerschwebern sonach einerseits als primären Parasiten von Insecten, welche in der Feld- und Waldwirthschaft als Schädlinge auftreten, eine nicht unwesent-

*) Vergl. A. Slaby, *Die Funkentelegraphie*. Berlin, Leonh. Simion. 1901.

liche praktische Bedeutung zu, so erweisen sie sich andrerseits als secundäre Parasiten indirekt schädlich, insofern sie die nützliche Thätigkeit unserer Verbündeten, der Schlupfwespen und Raupenfliegen (Tachinen), im Kampfe mit den Pflanzenschädlingen wieder paralysiren. Iwan Vassiliew (*Zeitschrift für wissenschaftliche Insectenbiologie*, I. 1905) fand *Anthrax morio* und *A. velutina* ausserdem noch in den überwinternden Tönnchenpuppen der Raupenfliege *Masycera sylratica Fall.*, des gemeinsten Parasiten des sich im Gouvernement Charkow stark vermehrenden Kiefernspinners *Dendrolinus pini L.*; nicht weniger als 80 Procent der Puppen der nützlichen Tachine dieses bösen Waldverderbers enthält fremde Larven, aus denen sich Ende des Winters die Trauerschweber entwickeln, die sonach in Bezug auf den Kiefernspinner als secundäre Parasiten anzusehen sind; fasst man dagegen den Kiefernspinner als den primären Parasiten auf, so ergiebt sich ein tertiäres parasitisches Verhältniss in der Stufenleiter Kiefer — Kiefernspinner (*Dendrolinus pini*) — Tachine *Masycera sylratica* (Raupenfliege) — Trauerschweber (*Anthrax*). tz. [10036]

* * *

Der menschliche Körper als Antenne für drahtlose Telegraphie. Bekanntlich ist es möglich, elektrische Ströme von hoher Frequenz bis zu den höchsten Spannungen durch den menschlichen Körper oder vielmehr durch die Oberfläche der Haut zu leiten, ohne dass damit irgend welche Gefahr verbunden wäre. Diese Thatsache benutzte kürzlich Professor Ovington in Boston bei Experimenten mit drahtloser Telegraphie, indem er die elektrischen Wellen statt, wie sonst üblich, von den an Masten oder Thürmen ausgespannten Drähten vom Körper seines Assistenten ausgehen liess. Er übermittelte auf diese Weise mittels Strömen von sehr hoher Frequenz und 200 000 Volt Spannung Telegramme vom einen zum anderen Ende einer Halle; die Empfangstation war mit einer gewöhnlichen Draht-Antenne ausgerüstet. Vielleicht lässt sich das Experiment im Nothfalle für drahtlose Telegraphie im Kriege verwerthen.

(*Scientific American*.) O. B. [10138]

* * *

Das specifische Gewicht des Eises beträgt nach Untersuchungen von Bunsen 0,91674. Neuere Versuche von Leduc scheinen diese Zahl als richtig zu bestätigen, da sie 0,9176 ergaben. Frühere Beobachtungen ergaben: Brunner 0,918, Thomson, Plücker und Geissler 0,920, Dufour 0,914 bis 0,922.

(*La Nature*.) O. B. [10109]

BÜCHERSCHAU.

Wörterbuch, Illustriertes Technisches, in sechs Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Nach besonderer Methode bearbeitet von K. Deinhardt und A. Schlomann, Ingenieure. Band I: Dipl.-Ing. P. Stülpnagel. Die Maschinenelemente und die gebräuchlichsten Werkzeuge. Mit 823 Abbildungen und zahlreichen Formeln. Schmal 8°. (IV, 403 S.) München, R. Oldenbourg. Preis geb. 5 M.

Ohne Zweifel fördert der internationale Gedankenaustausch auf technischen Gebieten nicht nur das gegenseitige Verständniss der einzelnen Nationen über ihr technisches Wissen und Können in hohem Maasse, sondern er trägt noch vielmehr dazu bei, das, was in gewissen Berufszweigen infolge besonderer Veranlagung oder Befähigung einzelner Völker Hervorragendes geleistet ist, den Mitmenschen anderer Sprache nutzbar zu machen.

Zum richtigen Verständniss und der sinngemässen und genauen Uebersetzung der technischen Fachausdrücke, welche massenhaft in den fremdsprachigen, den internationalen Gedankenaustausch bewirkenden Fachzeitschriften vorkommen, fehlte es aber bisher an einem Werk, welches diese Ausdrücke in verschiedenen Sprachen nebeneinander stellte.

Wenn sich auch die Erkenntniss des Mangels eines solchen Wörterbuches längst Bahn gebrochen haben mag, so ist bisher noch kein solches erschienen, welches diesem Bedürfniss nach gegenseitiger Verständigung in der Weise nachkommen will, dass in einem handlichen Buch die technischen Begriffe zugleich in den sechs Hauptsprachen übersichtlich und praktisch geordnet vereinigt sind. Der Verlag von R. Oldenbourg, München-Berlin will sich dieser dankbaren Aufgabe, welche in weitesten Kreisen Anerkennung finden dürfte, unterziehen.

Zunächst ist erschienen Band I, enthaltend die Maschinenelemente und die gebräuchlichsten Werkzeuge, dem weitere Bände für die einzelnen Zweige der Technik folgen sollen.

Nach Ansicht des Berichterstatters ist es eine glückliche Wahl, dass die Anordnung nicht alphabetisch, sondern nach Fachgruppen erfolgte. Es ist so die Möglichkeit gegeben, in kürzester Zeit den gewünschten richtigen fremdsprachlichen Ausdruck zu finden, oder umgekehrt, wenn letzterer gegeben, in dem angehängten alphabetischen Verzeichniss seinen Platz und damit seine genaue Deutung zu suchen. Die anschauliche Uebersetzung durch gute Skizzen schliesst dabei einen Irrthum aus.

Es ist nur mit Freuden zu begrüssen, dass der genannte Verlag beabsichtigt, für jeden Zweig der Technik ein besonderes Wörterbuch für sich als abgeschlossenes Ganzes erscheinen zu lassen, und es kann der vorliegende erste Band, dem weiteste Verbreitung zu wünschen ist, nur bestens empfohlen werden. Ph. Schuberg. [10067]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin NW. 87. Katalog: *Werkzeugmaschinen 1906.* 8°. (XII, 359 S. mit zahlr. Abb.) Gebunden.

Neumayer, Prof. Dr. G. von. *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* In 2 Bänden. 3. Auflage. Lieferung 9/10 (Bd. I Bogen 29—35. Bd. II Bg. 28—34). Lieferung 11/12 (Bd. I Bogen 36—42, Bd. II Bg. 35—41). 8°. Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis pro Lieferung 3 M.

Nowicki, R. Laboratoriumsleiter der Witkowitzer Gruben in Mähr.-Ostrau, und Hans Mayer, Ingenieur in Graz. *Flüssige Luft.* Die Verflüssigungsmethoden der Gase und die neueren Experimente auf dem Gebiete der flüssigen Luft, gemeinverständlich dargestellt. Zweite, verbess. u. erweit. Auflage. Mit 48 Abbildungen. 8°. (60 S.) Mähr.-Ostrau, R. Papauschek. Preis 1,60 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 873.

Jahrg. XVII. 41. 1906.

Die internationale Stahl- und Eisenindustrie.

Von Ingenieur G. GOLDBERG, Gr. Lichterfelde.

Bis vor ungefähr zwanzig Jahren noch stand England an der Spitze aller industrietreibenden Länder, besonders was die Eisen- und Stahlproduction betrifft. Zu jener Zeit, als auch seine Bevölkerungsziffer noch wenig von derjenigen anderer Länder abwich, stellten die Engländer einen Productionsvergleich zwischen ihrem Vaterlande einerseits und den übrigen industrietreibenden Völkern andererseits auf. Natürlich fiel dieser Vergleich sehr zu ihren Gunsten aus. Er musste es auch, denn schon damals herrschte in Grossbrittannien fast nur die Industrie, während andere Staaten hauptsächlich Landwirthschaft trieben und das Industrieleben erst an zweiter Stelle kam.

Später nun änderte sich die Sache zu Englands Nachtheil. Aber hier wird von vielen Schriftstellern insofern ein Fehler beim Vergleich der Productionsziffern gemacht, als dieselben gewöhnlich nur den Vergleich zwischen ganzen Ländern ziehen, statt die Production auf den Kopf der Bevölkerung zu vertheilen. Indessen auch dieser Vergleich dürfte nicht ganz zutreffend sein, und zwar insofern, als man nicht die ganze Bevölkerungsziffer in Rechnung setzen darf, sondern nur diejenige Kopfzahl, welche bei der Production direct betheiligt ist.

Was dagegen den Wohlstand eines Landes betrifft, so muss man bei Aufstellung der Statistik das Gesammteinkommen aller Berufszweige sowie die gesammte Bevölkerungsziffer in Rechnung setzen. Ein Land kann z. B. nur eine kleine, aber für die Betheiligten sehr gewinnreiche Industrie haben, während der andere Theil der Bevölkerung sich mit anderen, aber gleichfalls ertragreichen Beschäftigungen befasst.

Da jedoch der Zweck dieser Zeilen nicht der ist, eine umfangreiche Abhandlung über die Gesammtindustrien zu liefern, sondern nur die Stahl- und Eisenindustrie der verschiedenen Länder ins Auge zu fassen, so müssen wir uns darauf beschränken, den besten Maassstab für unseren Zweck auszuwählen. Wir wollen deshalb hier stets Zahlen nennen, die sich einerseits auf die Gesammtproduction und andererseits auf die Production pro Kopf der ganzen Bevölkerung des betreffenden Landes beziehen.

In der Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts betrug die in England (hier immer England, Schottland und Irland vereint genommen) producirte Menge Roheisen noch 7 Millionen Tonnen, während die Vereinigten Staaten nur $5\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen lieferten, obgleich die Bevölkerung 20 Millionen grösser war. Einige Jahre darauf hatte Amerika die Britten überflügelt, denn 1890 betrug die Production von Roheisen in England weniger

als 8 Millionen Tonnen, während die der Vereinigten Staaten sich auf über 9 Millionen belief. Die englische Bevölkerung betrug damals wenig mehr als 37½ Millionen, und die Durchschnittsproduction pro Kopf 0,2108 t. Amerika zählte zur gleichen Zeit mehr als 62½ Millionen Menschen, und ihre durchschnittliche Production belief sich auf 0,1469 t pro Kopf. Nach dem richtigen Maassstab des Gedeihens, nämlich dem: „so viele Menschen, so viel Eisen", ging England somit damals noch seinem Hauptconcurrenten voran. Jetzt ist auch dies nicht mehr der Fall. Später hat dann auch Deutschland mit seinen Gesammtbeträgen England hinter sich gelassen, was noch heute schwer von den Britten empfunden wird.

Doch betrachten wir den heutigen Stand der Dinge auf diesem Felde.

Die Gesammtproduction an Eisenerz in der ganzen Welt belief sich 1903, d. h. in dem letzten Jahre, von dem wir alle Einzelheiten wissen, auf 100 Millionen Tonnen.*) Von dieser gewaltigen Menge producirten vier Länder, die Vereinigten Staaten, Deutschland (incl. Luxemburg), England und Spanien ungefähr 80 Procent. Die Bedeutung dieser Länder in der Eisenindustrie zeigt sich in der folgenden Reihenfolge:

Vereinigte Staaten . . .	35 019 000 t
Deutschland	21 231 000 t
England	13 716 000 t
Spanien	8 304 000 t

Wenn wir diese Zahlen auf das einzelne Individuum zurückführen, so finden wir, dass die Vereinigten Staaten und Spanien an erster Stelle standen, da jedes dieser Länder 0,44 t pro Kopf producirte. Deutschland lieferte 0,36 t und England 0,32 t pro Kopf der Bevölkerung. Von allen Ländern jedoch stand Schweden an der Spitze der Liste in Bezug auf den Bevölkerungsdurchschnitt. Dennoch trat es nicht in die Reihe der Länder, welche die bedeutendsten Gesammtmengen lieferten, denn nur 3 678 000 t wurden 1903 in seinen Bergwerken gewonnen; dies machte jedoch 0,70 t für den Kopf der Bevölkerung aus.

Was andere Länder anbetrifft, so brachte Frankreich 6 220 000 t Erz hervor oder 0,16 t pro Kopf, Russland 4 219 000 t oder 0,03 t, Oesterreich-Ungarn 3 155 000 t oder 0,07 t und Belgien 184 000 t oder 0,03 t pro Kopf.

Diese Zahlen sind äusserst interessant. Dass die Vereinigten Staaten auf dieser Liste obenan stehen, ergiebt sich naturgemäss aus der grossen Ausdehnung unerschlossenen Landes, dem grossen, durch Schutzzoll begünstigten Markte und den grossen Lagern von Eisenerz und anderen für Eisenausschmelzung nöthigen Materials. Schweden und Spanien sind als erzproducirende Länder von der Natur günstig bedacht, Belgien aber steht auf einer ganz anderen Basis. Seine einheimische Production ist unbedeutend, viel geringer als die von Neufundland, Canada, Italien, Griechenland, Algerien oder Cuba. Und doch stand es im Verbrauch von Eisenerz nur Grossbrittannien und den Vereinigten Staaten nach, wenn man es nach dem Maassstab der Bevölkerungseinheit beurtheilt. Die den Verbrauch oder die Consumtion — nicht die Production — betreffenden Ziffern für 1903 waren folgende: England 0,47 t, die Vereinigten Staaten 0,45 t und Belgien 0,41 t pro Kopf. Die entsprechenden Zahlen für andere Länder waren: Deutschland 0,39 t, Frankreich 0,19 t, Schweden 0,16 t, Oesterreich-Ungarn 0,07 t, während Russland und Spanien mit 0,03 t pro Kopf auf der Liste standen.

Wie bereits erwähnt, bezieht sich dieses Zahlenmaterial nur auf die Consumtion, und es ist daher einleuchtend, dass die Ziffern für das Gesammtquantum des producirten Materials entsprechend zu corrigiren sind. Aber auch bei diesem Vergleich befindet sich England Amerika gegenüber im Nachtheil und steht, unter Zugrundelegung der Bevölkerungsziffer, erst an zweiter Stelle. Das in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1903 hergestellte Roheisen belief sich auf 18 009 000 t, was im Durchschnitt 0,22 t pro Kopf der Bevölkerung ausmacht. (Das aus fremden Staaten eingeführte Roheisen ist hier nicht eingeschlossen.) England producirte während dieser Zeit 8 935 000 t; dies macht 0,22 t pro Kopf aus. Obgleich England mehr Erz geschmolzen hat als die Vereinigten Staaten, so hat es dennoch pro Kopf der Bevölkerung weniger Roheisen hergestellt. Dies dürfte jedoch auf den grösseren Eisenreichthum des amerikanischen Erzes zurückzuführen sein.

Wenn wir die vom englischen Handelsamt herausgegebene Statistik betrachten, so finden wir, dass in Amerika 1,99 t Erz gebraucht wurden, um eine Tonne Roheisen zu gewinnen. In Grossbrittannien betrug das pro Tonne verwandte Erz 2,24 t. Selbst wenn der Erzwerth nach dem Eisengehalte abgeschätzt würde, käme der brittische Eisenproducent noch in Nachtheil, und zwar durch die grösseren Unkosten, die entstehen, um die grössere Quantität Erz zu schmelzen.

Wenn wir uns zu anderen Ländern wenden, so finden wir, dass die Gesammtproductionen von Roheisen und die Productionen pro Kopf im Jahre 1903 folgende waren:

Deutschland . . .	10 018 000 t	(0,17 t pro Kopf)
Russland . . .	2 487 000 t	(0,02 t „ „)
Frankreich . . .	2 841 000 t	(0,07 t „ „)
Oesterreich-Ungarn .	1 386 000 t	(0,03 t „ „)
Belgien	1 216 000 t	(0,19 t „ „)
Schweden . . .	507 000 t	(0,10 t „ „)
Spanien	381 000 t	(0,02 t „ „).

*) Siehe die vom englischen Handelsamt herausgegebene Eisen- und Stahlstatistik.

Wie schon erwähnt worden ist, haben wir das Jahr 1903 deshalb zwecks einer Vergleichung gewählt, weil die Statistik vom Jahre 1904 noch nicht vollständig für alle Länder vorliegt. Wir können jedoch hinzufügen, dass die Production von Roheisen während 1904 in

England	8 563 000 t	oder	0,20 t	pro	Kopf
den Ver. Staaten	16 497 000 t	„	0,20 t	„	„
Deutschland	10 058 000 t	„	0,17 t	„	„
Frankreich	3 000 000 t	„	0,08 t	„	„
Russland	2 978 000 t	„	0,02 t	„	„
Belgien	1 283 000 t	„	0,18 t	„	„
Schweden	529 000 t	„	0,11 t	„	„

betrug. Der grössere Theil dieser Zahlen ist nur vorläufig gültig und kann daher keinen Anspruch auf Genauigkeit machen.

Nicht das ganze Roheisen, welches England liefert, wird im Lande selbst verarbeitet. Von den acht bis neun Millionen Tonnen, welche die englischen Hochöfen produciren, wurden während der letzten neun Jahre mit nur zwei Ausnahmen jährlich über eine Million Tonnen ausgeführt, während die Einfuhr nur eine geringe war. Deshalb betrug im vergangenen Jahre der Verbrauch von Roheisen in England nur 0,18 t pro Kopf, während die Production 0,20 t pro Kopf ausmachte. Andererseits waren die amerikanischen Ausfuhren im Jahre 1904 geringfügig, und sie wurden mehr als aufgewogen durch die Einfuhren, so dass der Verbrauch nicht wesentlich verschieden war von der Production, nämlich 0,20 t pro Kopf der Bevölkerung. Dies war ein beträchtliches Heruntergehen im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Jahren (1902 und 1903). Während jedes dieser zwei Jahre betrug das Roheisen in den Vereinigten Staaten im Durchschnitt 0,23 t pro Kopf. Im Jahre 1904 trat eine starke Abflauung in der amerikanischen Industrie ein, denn der Verbrauch war ungefähr zwei Millionen geringer als der von 1902 und 1903. Mit Ausnahme dieser beiden Jahre war es aber dennoch die bedeutendste Production, die bisher verzeichnet ist. Das Jahr 1905 jedoch wird alles wohl mehr als gut gemacht haben, da die ersten sechs Monate eine amerikanische Production von Roheisen von über 11 Millionen Tonnen zeigten. Deutschland hat während dieser gleichen Zeit über fünf Millionen geliefert. Es scheint, dass jedes der drei Länder: England, die Vereinigten Staaten und Deutschland, während dieses letzten Jahres den von ihnen bisher erreichten höchsten Betrag in der Eisenproduction übertreffen werden, da die Gesammtsumme von den drei Ländern für das erste halbe Jahr sich auf nicht viel weniger als 21 Millionen Tonnen beläuft.

Obgleich es wohl ohne Zweifel besser ist, Roheisen zu verkaufen, als gar nichts zu verkaufen, so würde es dennoch vorzuziehen sein, Eisen zu Waaren zu verarbeiten, welche dem Capital und den Arbeitern des Landes weitere Beschäftigungen gäben. Das wäre unter normalen Verhältnissen das, was ein Industrieland erwarten dürfte; weit besser aber wäre es noch für die europäischen Länder, wenn der grosse Reichthum an mineralischen Hilfsquellen in den Vereinigten Staaten (das eisenreiche Erz und die billige Kohle) zusammen mit dem grossen Umfange, in welchem dort das Eisenausschmelzen betrieben wird, dahin führen würde, dass der Strom des Handels mit Roheisen von Westen nach Osten ginge. Dass die Bedingungen nicht normal sind, kann nur dem künstlichen Einfluss einer fiskalen Politik zugeschrieben werden. Und dass solche Verhältnisse nicht zum Vortheil eines Landes dienen, wird jeder Industrielle einsehen. Eine solche Kritik zu üben, ist jedoch nicht der Zweck dieser Zeilen; deshalb soll an dieser Stelle hierauf nicht näher eingegangen werden. Einem vom Schutzzoll eingeschlossenen Lande wird es leicht sein, Rohmaterial oder Halbfabrikate zu kaufen, selbst bei Bestehen eines bedeutenden Eingangszolles, jedoch unter der Voraussetzung, dass für eine gegebene Waare die Kosten des Materials nur einen kleinen Theil der Gesammtkosten der Production bilden. So kann beispielsweise der ursprüngliche Preis des Roheisens, woraus später eine ausgezeichnete, preiswerthe Werkzeugmaschine hergestellt worden ist, sehr niedrig gewesen sein. Infolge des hohen Grenzzolles sowie der hohen Arbeitslöhne und des Expeditionspreises ist der Preis des fertigen Stückes jedoch derart gestiegen, dass der ursprüngliche Preis für Roheisen nur einen kleinen Bruchtheil von diesem ausmacht. Was jedoch die allgemeine Wohlfahrt des Landes betrifft, so ist es erforderlich, gerade auf auserlesene Arbeit mehr Sorgfalt zu verwenden, weil diese an den gelernten Arbeiter erhöhte Ansprüche stellt in Bezug auf Geschicklichkeit und Ausbildung, wie es namentlich im modernen Maschinenbau erforderlich ist.

Der grosse Aufschwung unserer Industrie und des auswärtigen Handels sind ausschliesslich auf die gediegene und durchgreifende Ausbildung unseres Beamtenthums und auf die Geschicklichkeit des praktischen Arbeiters zurückzuführen.

Da sich jedoch der Aufschwung der Industrie an Zahlenmaterial besser zeigen lässt, so wollen wir hier die Ziffern für die Jahre 1903 und 1904 zu Grunde legen, indem wir jedoch wiederholen, dass die zum Vergleich angeführten Zahlen für 1904 noch keine definitiven sind. Die Gesammtproduction an Stahl in den beiden Jahren war:

	1903	1904
Vereinigte Staaten	14 535 000 t	13 767 000 t
Deutschland	8 248 000 t	8 930 000 t
England	5 034 000 t	5 027 000 t
Russland	2 366 000 t	2 700 000 t
Frankreich	1 840 000 t	2 080 000 t
Belgien	1 298 000 t	1 083 000 t
Schweden	318 000 t	333 000 t
Spanien	137 000 t	195 000 t

Indem wir unseren vorstehenden Productionsvergleich nach der Bevölkerungseinheit auch für die Stahlproduction während der Jahre 1903/1904 fortsetzen, finden wir Folgendes:

	1903	1904
Vereinigte Staaten	0,18 t	0,17 t
Deutschland	0,14 t	0,15 t
England	0,12 t	0,12 t
Russland	0,017 t	0,019 t
Frankreich	0,05 t	0,05 t
Belgien	0,19 t	0,15 t
Schweden	0,06 t	0,06 t
Spanien	0,007 t	0,010 t.

Indem wir diese Zahlen anführen, möchten wir nochmals die Aufmerksamkeit lenken auf die schon gemachten Bemerkungen hinsichtlich der Nothwendigkeit, die Industrie eines Landes als ein Ganzes zu betrachten. In England wird beispielsweise die grössere Masse Stahl durch den Sauerprocess (acid process) hergestellt, während in Deutschland und den Vereinigten Staaten der basische oder Thomasprocess bevorzugt wird. Die durch das *The Iron and Steel Institute Journal* für 1904 gegebenen Zahlen sind folgende: England producirte 2583282 t (Sauerprocess) und 662064 t (Thomasprocess), Deutschland 610697 t (Sauerprocess) und 8319594 t (Thomasprocess). In Amerika belief sich der producirte Stahl auf 801299 t (Sauerprocess) und 5106367 t (Thomasprocess).

Wenn wir uns daran erinnern, dass die Stahlgewinnung nach dem Sauerverfahren noch für die Production von Platten bevorzugt wird, so darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass sich dieser Process für die Herstellung von Schiffbaumaterial am besten eignet.

Es wäre interessant, wenn wir diesen Gegenstand weiter verfolgten und unsere Aufgabe auf andere, abhängige Industriezweige übertragen könnten, welche Stahl und Eisen als ihr Rohmaterial verwenden; leider gestatten jedoch die veröffentlichten Zahlen keinen solchen Vergleich. [10079]

Bilder aus Polynesien.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung von Seite 633.)

Da unter den Waldbäumen meist vollkommenster Schatten herrscht, mussten sich von den nicht baumartigen Gewächsen in grosser Zahl solche Formen entwickeln, welche oben in der Krone der Bäume, anstatt im Boden, sich festen Stand sichern. Diese grosse Gesellschaft der sogenannten Epiphyten besteht grösstentheils aus Farnkräutern, die sich zu Schlingpflanzen umgestaltet haben; eine Lebensweise, welche bei unseren heimischen Farnkräutern nicht vorkommt, weil bei uns die Biber, die Insecten und die grossen pflanzenfressenden Thiere seit Urzeiten dafür gesorgt haben,*) dass es Waldlichtungen gab, wohin die Sonnenstrahlen einzudringen vermochten, so dass auch unsere Farne nicht nöthig hatten, den Erdboden zu verlassen. In Polynesien jedoch, wo es keine waldrodende Thiere gab, wo die Feuchtigkeit keine Waldbrände zuliess und auch die Bäume sich mittels Luftwurzeln gegen Stürme widerstandsfähig gemacht haben, war die schlingende und epiphytische Natur für die schwächeren Pflanzenformen sehr angezeigt. Von solchen epiphytischen Farnkräutern hat man dort bis jetzt sieben Arten gefunden. Auch ein Bärlapp *(Lycopodium phlegmaria)* hat sich auf die Bäume geflüchtet und lässt überall die langen, zierlichen Triebe von den Aesten herabhängen, zu unterst die fadenförmigen Sporenträger. Dieser Bärlapp ist übrigens nicht nur auf den Inseln des Stillen Oceans, sondern auch auf den ostindischen weit verbreitet und in Guam eine der häufigsten Pflanzenarten.

Von Orchideen, die anderwärts in tropischen Wäldern einen wunderbar mannigfaltigen Reichthum an Prachtformen zur Schau tragen, giebt es auf den Bäumen in Guam nur zwei epiphytische Arten, und auch diese haben nur unscheinbare Blüthen. Eine dritte einheimische Orchidee wurzelt im Boden, nämlich die *Nervilia aragoana*, deshalb interessant, weil die Eingeborenen bei ihren Wanderungen in den nördlichen trockenen Wäldern, wo es kein Wasser giebt, mit den fleischigen, saftigen Knollen dieser Erdorchidee ihren Durst löschen.

Zu diesen auf Bäumen wurzelnden Arten gesellt sich interessanterweise auch noch eine Art aus der Familie der Asclepiadaceen, nämlich *Dischidia puberula*.

Ausser ihnen bedecken aber auch noch andere im Boden wurzelnde Schlingpflanzen das Geäst. Von diesen ist eine Riesenerbse *(Lens phaseoloides)* besonders durch ihre kolossalen Hülsen (Abb. 502) auffallend, die eine Länge von beinahe 1 m erlangen. Die schlingenden Stämme werden über 30 m lang und enthalten einen seifenartigen Stoff, weshalb man sie zerquetscht zum Waschen des Weisszeuges verwendet.

Die *Cacara erosa*, ebenfalls zu den Schmetterlingsblüthlern gehörig, ist wahrscheinlich aus Mexico eingeführt worden, wächst aber jetzt wild in Guam und umschlingt alle Pflanzen, mit welchen sie in Berührung kommt. Sie heisst volksthümlich auch „Yambohne“ und „Rübenbohne“, weil ihre Wurzel sich rübenförmig verdickt und eine beliebte Nahrung für den Wanderer abgiebt. Diese Rübe wird meist roh genossen, in dünne Stücke zerschnitten und mit Zucker

*) S. *Prometheus*. Nr. 652 (Jahrg. XIII, Nr. 28).

bestreut. Der Geschmack ist nussähnlich und angenehm. Sie enthält in bedeutender Menge thierische Nährstoffe und ausserdem auch viel Wasser, stillt daher den Durst. Auch können die Scheiben mit Essig und Oel als Salat genossen werden. In Mexico isst man sie auch gekocht in Suppen und als Gemüse oder macht daraus mit Zugabe von Zucker, Milch, Eiern und einigen Feigenblättern eine Art Pudding.

Interessant ist die *Guilandina crista*, ebenfalls

Abb. 502.

Blätter und ein Theil der Riesenerbse (*Lens phaseoloides*). $^2/_3$ natürl. Grösse.

eine schlingende Bohnenart, deren Stämme und Aeste genau wie Rosen mit zurückgebogenen Dornen bewehrt sind (Abb. 503). Unten sieht man auf der Abbildung drei Hülsen, die ebenfalls über und über mit sehr starken und spitzen Dornen bedeckt sind. Die in der Mitte abgebildeten Bohnen nennt man „Fieberbohnen“, weil sie gegen Malaria gebraucht werden und deshalb verdienen, eingehend untersucht zu werden. Die Urheimat dieser Pflanze ist natürlich nicht Polynesien, weil hier keine grösseren pflanzenfressenden Thiere vorkommen, gegen welche die dornigen Gebilde zum Schutze dienen könnten. Thatsächlich wächst diese Leguminose auch auf den Antillen und in Cuba, vermuthlich auch noch anderwärts im Tropengebiete. Es ist übrigens wohl kaum nöthig, besonders zu bemerken, dass die meisten hier aufgeführten Pflanzen eine mehr oder minder grosse Verbreitung in den heissen Zonen haben. Da sie jedoch in Europa wenig oder gar nicht bekannt sind und uns gute Abbildungen davon zur Ver-

Abb. 503.

Guilandina crista, eine Bohnenart, mit Dornen, wie unser Rosenstrauch, bewehrt. $^2/_3$ natürl. Grösse.

fügung stehen, benutzen wir die Gelegenheit zu ihrer Beschreibung.

Wie man sieht, spielen unter den Waldschlingpflanzen die bohnenartigen die Hauptrolle; unter ihnen ist auch *Canavali ensiforme* eine sehr gemeine Art; ihre noch grünen Hülsen haben in rohem Zustande ein rauhes Aussehen, gekocht liefern sie jedoch ein Gemüse, welches unseren grünen Bohnen kaum nachsteht. Die reifen Bohnen sind ebenfalls essbar, müssen aber nach dem Kochen von der Haut befreit werden. In Texas dienen sie, geröstet und gemahlen, sogar als Kaffee-Surrogat. Auch diese Pflanze ist weit verbreitet.

Auch die bekannte „Paternoster-Erbse“, von welcher wir in Nr. 843 (S. 161—165) dieser Zeitschrift schon ausführlicher gesprochen haben, gedeiht in den polynesischen Wäldern sehr gut.

Wie diese Epiphyten und Schlingpflanzen die Bäume bedecken, sehen wir in Abbildung 504, wo besonders die mittleren Stämme infolge dieser Bedeckung gar nicht sichtbar sind und auch von dem nach rechts gedehnten Aste nur die Unterseite frei blieb, während auf der Oberseite sich verschiedene Pflanzen angesiedelt haben. Schräg durch die Mitte dieses Landschaftsbildes zieht sich ein Weg, auf dem ein Rind schreitet, auf dem Rücken sattelartig befestigte, beiderseits herabhängende Röhren aus Bambus tragend, die mit Trinkwasser gefüllt sind.

Abb. 504.

Waldpartie auf Guam; die Baumstämme und Aeste mit Epiphyten bedeckt. Im Vordergrunde ein Rind, mit Wasser in Bambusröhren belastet.

Wir wollen nun noch kurze Zeit bei einigen Nutzpflanzen verweilen, wie sie sich hier und anderwärts in Tropenländern den Menschen darbieten. In erster Linie wäre natürlich von der Cocospalme, als einer Hauptpalme jener Insel, zu sprechen. Wir gedenken jedoch diese wichtige Palme in einem besonderen Aufsatze zu behandeln.

Von einigen tropischen Obstbäumen ist bereits oben und auch in früheren Arbeiten gesprochen. Zunächst führen wir hier die Pflanzenfamilie der Annonaceen auf. Diese wie die meisten übrigen sind auf Guam künstlich eingeführt worden. Zwei Arten liefern Früchte von angenehmem Geschmack: die *Annona squamosa* oder Zuckerapfel *(Sugar apple)* (Abb. 505) und die *Annona muricata* (Abb. 506), von der englisch sprechenden Bevölkerung *Soursop* genannt. Der Zuckerapfel, dessen Früchte äusserlich einigermaassen der Ananas ähneln, wächst auf einem niedrigen Baume, ist grünlichgelb, sehr saftig und überaus süss, von angenehmem Aroma. In Guam ist diese Frucht eine der beliebtesten, wenn auch nicht so vorzüglich wie die Mangofrüchte. Dafür gedeiht aber diese Art fast überall gut, und da sie nicht hoch wächst, ist sie auch den Orkanen weniger ausgesetzt. Die Früchte reifen fast das ganze Jahr hindurch, obwohl der Baum während der trockenen Jahreszeit eine Vegetationsruhe hält, während deren das Laub abfällt. Sobald aber die Regenperiode beginnt, treibt er wieder Blätter und Blüthen. Fast bei jedem Hause und in jedem Garten findet man einige Zuckerapfel-Bäume oder -Sträucher.

Die zweite Art, *Annona muricata*, von welcher in unserer Abbildung oben die Blüthen und unten die Frucht dargestellt sind, sieht ganz anders aus. Auch ihr Geschmack ist nicht so süss, wie bei der vorigen Art, sondern angenehm säuerlich; deshalb werden die Früchte nicht so häufig frisch genossen, sondern vielmehr eingemacht und zu Gelées verwendet.

Beide Annonen gedeihen nur in Culturen; eine dritte Species *(Annona reticulata)* hat sich am besten eingebürgert und kommt auch wildwachsend vor; leider sind aber deren Früchte von fadem Geschmack und dienen meist nur den fliegenden Hunden als Nahrung.

Die Annona-Arten stammen aus dem tropischen Amerika, und gerade diejenige mit der köstlichsten Frucht, nämlich *Annona cherimolia*, will in Polynesien, besonders auf Guam, nicht gedeihen. Wahrscheinlich ist ihr die Luft zu feucht.

Bei den Annonaceen möge auch der Ylang-Ylang-Baum *(Canangium odoratum)* nicht unerwähnt bleiben, der in der Parfumfabrikation

eine bedeutende Rolle spielt und ebenfalls zu dieser Pflanzenfamilie gehört. Der Ylang-Ylang-Baum ist ein Urbewohner der Inseln des Stillen Oceans (Java, Philippinen und andere Inseln) und trägt eine reiche Fülle von grünlichgelben, überaus stark duftenden Blüthen, deren Duft auf der ganzen Welt als Ylang-Ylang-Parfum bekannt ist. Das wohlriechende Oel gewinnt man folgendermaassen. Die Blüthen werden in ein Gefäss mit zwei Oeffnungen eingeschlossen. Durch die eine Oeffnung wird Wasserdampf eingeführt, der in einem ebenfalls geschlossenen Kessel erzeugt wird. Der Dampf durchdringt die Blumen, nimmt einen Theil des Duftöles auf und geht durch die andere Oeffnung, mit Duftöl gemischt, in einen Kühler, wo sich dann Wasser und Oel scheiden. Eine andere Methode ist die, das Duftöl durch andere Fette oder Oele absorbiren zu lassen. Auf diese Weise wird eine Art Ylang-Ylang-Pomade gewonnen. Das ganz reine Ylang-Ylang-Oel ist vollkommen durchsichtig und überaus wohlriechend, wogegen die geringere Qualität gelblich und trübe aussieht. Auf den Philippinen sind grösstentheils deutsche Destillationen entstanden, welche das Ylang-Ylang-Oel erzeugen und aus 5 kg frischen Blüthen 25 g Oel gewinnen. Dieses Fabrikat findet in Paris, Nizza, Grasse, Berlin, Leipzig, Frankfurt und London einen regen und fortwährend steigenden Absatz. Der Export von den Philippinen verhielt sich in den Jahren 1902, 1903 und 1904 wie 67 : 90 : 96. Der wachsende Bedarf hat denn auch zur Nachahmung geführt, zumeist durch Beimischung des minder werthvollen Oeles der Blüthen von *Michelia champaca*. Uebrigens kommt auch ein „Macassar-Oel" auf den Markt, in dem beide flüchtigen Oele, in Cocosnuss-Oel aufgenommen, enthalten sind. Die Eingeborenen winden aus den blühenden Zweigen des Ylang-Ylang-Baumes duftige Kränze, in welche man bei festlichen Gelegenheiten noch die duftenden, orange-farbigen Früchte von *Pandanus fragrans* und die rothen des Cayenne-Pfeffers oder Paprikas *(Capsicum annuum)* mit einflicht.

Abb. 505.

Zuckerapfel *(Annona squamosa)*. $^2/_3$ natürl. Grösse.

Abb. 506.

Annona muricata. Blüthen und Frucht.

Unter den Tafelfrüchten nehmen die Apfelsinen in allen cultivirten Arten und Varietäten eine hervorragende Stelle ein. Die dicken, lederartigen, glänzenden Blätter der *Citrus*-Bäume behaupten sich nämlich ebenso gut gegen Angriffe von Pilzen, wie die eingeborenen Pflanzen des regen- und daher auch pilzreichen Polynesiens. Es mag sogar möglich sein, dass die Urheimat der *Citrus*-Gattung nicht das asiatische Festland, sondern die Inseln des Stillen Oceans waren. Safford hat in Polynesien eine neue wilde

Citrus-Form entdeckt, die er *Citrus aurantium saponacea* nennt. Er fand diese auf den Fidschi-, Samoa-Inseln und den Marianen. Wer weiss, ob diese wilde Form mit ungeniessbaren Früchten nicht die wilde Stammform unserer köstlichen Orangen ist? Merkwürdigerweise enthalten die Früchte einen seifenartigen Stoff, und die Eingeborenen benutzen diese wilden Orangen seit Urzeiten als Seife, mit der sie nicht nur ihr Haar, sondern auch ihre Kleider und Wäsche waschen. Safford berichtet, dass man in Guam beinahe täglich Frauen und Mädchen am Seeufer bis zu den Hüften im Wasser sieht, wo sie die „grosse Wäsche" durchweg mit wilden Orangen besorgen, die dort besonders an den Flüssen massenhaft wachsen. Auf den Fidschi-Inseln nennen die Eingeborenen diese Seifenorangen *Moli*, und auch für die von den Europäern

Abb. 507.

Ast des Guava-Baumes (*Psidium guayava*) mit Früchten.

eingeführte künstliche Seife gebrauchen sie dasselbe Wort. Die cultivirten süssen Orangen, welche die Europäer eingeführt haben, nennen sie *Moli-aina* (d. h. „essbare moli").

Der grosse Unterschied, den wir zwischen den bei uns käuflichen Apfelsinen verschiedenen Ursprungs finden, macht sich sogar auf einem so kleinen Gebiete, wie die Insel Guam, bemerkbar; die Qualität der Orangen ist nämlich verschieden, je nachdem sie auf der minder günstigen südwestlichen, oder auf den vorzüglichen Lagen auf der östlichen Seite der Insel (bei Yigo, Mataguag und in Yoña) wachsen. Die letzteren sind zu den besten Producten zu rechnen. Die Orangenbäume tragen jährlich zweimal Früchte. Die ersten Blüthen entfalten sich im Februar, und die von ihnen angesetzten Früchte reifen im November. Die zweite Blüthe beginnt im Juli (wenn die Früchte der ersten Blüthe halbreif sind), und die von ihr stammenden Orangen reifen im März und April des folgenden Jahres.

Die Limonenbäume wachsen fast wild, treiben Schösslinge aus den Wurzeln und werden so zu vorzüglichen Hecken, mitunter sogar zu undurchdringlichem Gebüsch. Sie bringen fast das ganze Jahr hindurch Limonen von vorzüglicher Qualität hervor. Die Früchte fallen jedoch massenhaft unbeachtet ab und verfaulen auf dem Boden, weil die Einwohner sie nicht benutzen. Selten wird hie und da Limonade bereitet, weil der Zucker auf Guam theuer und selten ist, und weil es genug andere saftige Früchte zur Erfrischung giebt.

Das gleiche Loos wie den Limonen wird auch der Guava-(spanisch Guayava-)frucht zu Theil. Dieser kleine Baum, mitunter nur Strauch, aus der Familie der Myrtaceen, trägt in Polynesien sowie in den meisten Tropengebieten ungeheure Mengen von apfelartigen Früchten (Abb. 507) mit angenehmem sauren Geschmack, die jedoch nur mit Zucker genossen werden können. Seine eigentliche Heimat scheint Mexico zu sein. Aus den Früchten werden die weltberühmten *Guava-jellys* (Guava-Gelées) bereitet. Die unglaubliche Massenhaftigkeit der Früchte, welche von den ohne Cultur sich zu Dickichten bildenden Guavabüschen gewonnen werden können, weist ihnen eigentlich die Rolle eines billigen Genussmittels für die mittleren und ärmeren Classen des Erdreichs zu, da sie kaum einem anderen Obstproducte nachstehen. Aber riesige Mengen, hunderttausende von Metercentnern, bleiben davon in den warmen Ländern ungebraucht liegen und tragen höchstens durch ihre Fruchtsäure beim Verfaulen zur schnelleren Verwitterung des vulkanischen Felsenbodens, also zum Bilden einer Vegetationsschicht, bei. Ganz dieselben Verhältnisse herrschen auch auf den Hawai-Inseln und sogar in Cuba. Und überall ist der Zuckermangel, beziehungsweise die hohe Zuckersteuer die Ursache dieses national-ökonomischen Verlustes. Und so sehen wir, wie man einerseits keine Mühe noch Kosten scheut, um dem Boden einige magere Früchte abzugewinnen, um an anderer Stelle die Geschenke der Mutter Natur unbenutzt verderben zu lassen. Zur besseren Illustration solcher Verhältnisse seien hier einige Sätze, die Cook und Collins in ihrem Berichte*) über die Nutzpflanzen von Porto Rico niedergeschrieben haben, angeführt. „Guava ist vielleicht die einzige Frucht, welche auf der Insel (Porto Rico) in geeigneter Menge vorhanden ist, um darauf schon jetzt eine Industrie gründen zu können. In manchen Districten ist verwahrlostes Gebiet auf grossen Strecken mit Guava-Büschen bedeckt, und es

*) O. F. Cook and N. Collins: *Economic plants of Porto Rico. — Contributions from the U. S. National Herbarium.* Vol. VIII. Part 2. — Washington 1903.

scheint kein Grund vorhanden, weshalb die Erzeugung des mit Recht berühmten Guava-Gelées nicht in grossem Maassstabe begonnen werden sollte. Auf meine Fragen, warum solches nicht schon geschehen sei, gab man mir die Antwort, dass daran der hohe Preis des Zuckers die Schuld trage. Bisher war nämlich das Pfund Weisszucker mit einer Consumsteuer von 4 Cents belastet, wodurch natürlich die Verwendung des Zuckers für industrielle Zwecke unmöglich gemacht wurde. Nach Aufhebung dieser Steuer und Beseitigung von Handelsstörungen dürfte der fortschreitenden Entwickelung einer blühenden Guava-Gelée-Industrie nichts mehr im Wege stehen, da der beschränkte Verbrauch dieses Productes wahrscheinlich nur in seinen früheren abnorm hohen Preisen seinen Grund hatte"*).

Zu den Früchten, welche zu Gelées verarbeitet werden können, gehört auch die der *Averrhoa carambola*, eines kleinen Baumes, welcher zu den Oxalidaceen gehört. Die Frucht hat einen angenehm säuerlichen Geschmack und ein Aroma, welches an unsere Quitten erinnert. Die Frucht, in spanischer Mundart *Carambola* genannt, ist gerippt, so dass der Durchschnitt einen drei-, vier- oder fünfstrahligen Stern mit einer dünnen durchscheinenden Haut darstellt.

(Fortsetzung folgt.)

*) Meiner Ansicht nach sollte an Ort und Stelle nur der Saft der Früchte, einstweilen ohne Zucker, auf eine geeignete Weise conservirt und so versandt werden. Das Versetzen mit Zucker wäre Aufgabe der consumirenden Länder. Sajó.

Todtwasser.

Als „Todtwasser" — norwegisch „Dödvand" — wird eine von Seeleuten öfter erwähnte Erscheinung bezeichnet, die ohne wahrnehmbaren Grund den Verlust der Steuerfähigkeit des Schiffes verursacht oder auch das Schiff seiner Fahrt beinahe vollständig beraubt. Das Phänomen erscheint so unerklärlich, dass derartige Mittheilungen wohl meist grossen Zweifeln begegnet sind. Die Schilderung Nansens (*In Nacht und Eis*, S. 146 ff.) von dem wiederholten Eintreten von ungewöhnlich starkem Todtwasser, welches das Nansensche Polarschiff *Fram* in seinem westlichen Vordringen längs der sibirischen Küste verzögerte, ist Anlass gewesen, die geheimnissvolle Naturerscheinung näher zu ergründen. Anschaulich schildert Nansen, wie die *Fram* Todtwasser hatte und nicht vom Fleck wollte, trotzdem die Maschine vollen Druck hatte; es ging so langsam, dass er vorzog, im Boot vorauszurudern, um Seehunde zu schiessen. Sie hielten einen gekrümmten Curs ein, drehten zuweilen ganz herum und machten alle erdenklichen Seitensprünge, um los zu kommen, aber es half Alles nichts. Sobald die Maschine still stand, wurde das Fahrzeug gleichsam rückwärts gezogen. Die Geschwindigkeit war etwa ein Fünftel von dem, was sie unter anderen Umständen gewesen wäre. Endlich kamen sie in etwas dünnes Eis, das sie vom Todtwasser befreite. Der Uebergang war deutlich fühlbar. In demselben Augenblick, als *Fram* die Eiskruste durchschnitt, machte sie einen Satz nach vorne und glitt von da an mit der gewohnten Fahrt vorwärts.

Weiter bemerkt Nansen, dass Todtwasser nur da vorzukommen scheint, wo eine Süsswasserschicht über dem salzigen Seewasser liegt; es wird dann wohl dadurch gebildet, dass das Süsswasser vom Fahrzeug mitgeschleppt wird, wobei es über die schwerere Seewasserschicht wie über eine feste Unterlage gleitet. Der Unterschied zwischen den beiden Schichten war hier so gross, dass man der Oberfläche des Meeres Trinkwasser entnehmen konnte, während das durch den Bodenkran der Maschine erhaltene Wasser viel zu salzig war, um im Kessel verwendet werden zu können.

Die Erscheinung des Todtwassers scheint in nordischen Gewässern nicht gerade selten zu sein, an verschiedenen Stellen ist das Todtwasser sogar ein beträchtliches Hinderniss der Seefahrt, besonders für bugsirte Schiffe und Segelschiffe, wie z. B. an der Mündung des Glommen; im Winter, wenn der Fluss wasserarm ist, tritt das Todtwasser nur im Fluss selbst auf, im Sommer aber bei vielmal grösserer Wassermenge tritt es bis 20 km in die See hinaus auf. Weiter wird das Vorkommen von Todtwasser berichtet im Kattegatt, im Varranger Fjord, beim Cap Orlov, in der Baffins-Bai unter der Labrador-Küste (*Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, 32. Jahrg., 1904). Auf offenem Meere ist Todtwasser anscheinend noch nicht beobachtet worden, dagegen ist die Erscheinung vor der Mündung des Congo und in der Georgia-Strasse vor der Mündung des Frazer-Flusses schon länger bekannt; Capitän H. Meyer, Assistent bei der Seewarte, berichtet in den obengenannten *Annalen* über verschiedene derartige Beobachtungen, die bis zum Jahre 1874 zurückreichen. Ein besonderes Interesse dürfen darunter die genauen Feststellungen des Commandanten S. M. S. *Gazelle*, Capitän z. S. Frhr. v. Schleinitz, über die Temperatur- und Wasserverhältnisse in der Mündung des Congo, auf der Rhede von Banana auf 9,4 m Wassertiefe beanspruchen: „Das specifische Gewicht hielt sich an der Oberfläche zwischen 1,0070 und 1,0092, in der Tiefe zwischen 1,0241 und 1,0268, und in der Mitte zwischen beiden durchschnittlich auf 1,0231. Dadurch ist der Beweis geliefert, dass das Flusswasser gewissermaassen auf der Oberfläche des Salzwassers schwimmt. In vollkommener Ueber-

einstimmung hiermit befindet sich die Temperatur des Wassers, die an der Oberfläche 22,8° C., in der Mitte aber wie am Grunde etwa 18,6° C. betrug. Es veranschaulicht dieser Temperaturunterschied in Verbindung mit dem specifischen Gewichte sehr deutlich die Ursache, weshalb das Flusswasser so weithin auf dem Seewasser unvermischt schwimmend sich erhält. Das Flusswasser verhält sich zum Salzwasser ähnlich wie Oel zum süssen Wasser. Das durch die Bewegung der Schiffsschraube in die Höhe gebrachte Seewasser erzeugte einen tiefgrünen Schweif im Kielwasser des Schiffes, während das braune Congowasser an beiden Seiten desselben strömte und sich eine Schiffslänge dahinter wieder über dem grünen Wasser zusammenschloss." — Als besonders verhängnissvoll wird von verschiedenen Seefahrern Shark-Point, die südliche Landspitze an der Congo-Mündung, bezeichnet. Der Versuch, an Shark-Point vorbeizusegeln, ist nicht zu empfehlen, bemerkt Capitän A. Ziemann in seiner Anweisung über seine Einsteuerung in den Congo von 1882; infolge der starken Unterströmung, die hauptsächlich in der Mitte des Congo herrscht, manövrirunfähig gemacht, treiben die tiefergehenden Schiffe stets nach der Nordseite des Flusses hinüber, und zwar sowohl die ansteuernden wie ausgehenden Schiffe. Es kann als feststehend angenommen werden, wie dieses von Schiffen mehrfach beobachtet worden ist, dass letztere bei einigem Tiefgange keineswegs die volle Gewalt des Oberflächenstromes zu überwinden haben, sondern dass die Schiffe mit einem grossen Theil ihres Rumpfes im Unterwasser schwimmen, das eine weit geringere, zuweilen (bei Fluth) keine oder dem Oberflächenstrom entgegengesetzte Richtung hat. Hierin liegt auch die unter Umständen die Schiffe sehr gefährdende Ursache, dass sie dem Ruder nicht gehorchen, wenn sie nicht sehr frische Brise haben und viel Segel führen.

Es kommt zwar auch in Flüssen, Strassen, Canälen und Durchfahrten oftmals vor, dass Schiffe zeitweilig dem Ruder nicht gehorchen und steuerunfähig werden, aber festgehalten werden sie dabei vom Wasser nicht. Die dort vorkommenden Fälle der Steuerunfähigkeit rühren entweder daher, dass das Schiff dem Grunde zu nahe kommt, oder dass es Stromkabbelungen, Stromwirbel oder Meerströme passirt, in denen eine senkrechte Stromscheide vorhanden ist. Im ersteren Falle kann das vom Schiffskörper verdrängte Wasser wegen der Nähe des Grundes oder des Ufers nicht ungehindert wieder zur gleichmässigen Vertheilung gelangen, und es entsteht dadurch ein ungleicher Druck auf die beiden Seiten des Schiffes; in den letzteren Fällen entsteht wegen der senkrechten Stromscheide beim Passiren derselben ein ungleicher Druck auf die beiden Enden des Schiffes, wodurch die Steuerschwierigkeit verursacht wird.

Ganz verschieden hiervon liegen die Verhältnisse bei der Erscheinung des Todtwassers. Hier ist ohne Zweifel jedesmal eine wagerechte Schichtung des Wassers vorhanden, und zwar befindet sich immer eine Schicht leichten, süssen Flusswassers fliessend auf einer schwereren salzigen Unterlage von Meerwasser. Ob letztere sich in allen Fällen ebenfalls in Bewegung befindet, ist nicht sicher, für einige Fälle ist es aber nicht zu bezweifeln. Eine solche Schichtung muss aber in ganz natürlicher Weise den Fortgang und die Steuerfähigkeit eines Schiffes beeinträchtigen, sofern das Schiff in beide Schichten taucht, wofür Capitän H. Meyer folgende gemeinverständliche Erklärung giebt.

Wenn man bedenkt, dass ein schwimmendes Schiff vermöge seiner Bauart nur in seiner Kiel- oder Längsrichtung mit verhältnissmässig geringer Kraft durch das Wasser bewegt werden oder solches durchschneiden kann, dagegen in seiner Dwars- oder Querrichtung nur mit grosser Kraft in minimale Bewegung zu bringen ist, so wird es begreiflich, wie schwer es halten muss, ein Schiff vorwärts zu bewegen, das in zwei wagerecht getrennte Wasserschichten taucht, die beide weder unter sich noch in Beziehung zum Schiff dieselbe Richtungsbewegung haben.

Sofern nur ein Unterschied in der Geschwindigkeit der Bewegungen beider Wasserschichten vorhanden ist — welcher Fall z. B. vorliegt, wenn die untere Schicht stillsteht und die obere darüber hinwegfliesst, oder wenn beispielsweise die obere mit grösserer Geschwindigkeit als die untere in derselben Richtung sich bewegt —, so muss sowohl Vorwärtsbewegung wie Steuerfähigkeit eines in beide Wasserschichten tauchenden Schiffes möglich sein, so lange es in der Richtung des Oberflächenstromes steuert. Die Fahrt des Schiffes erscheint alsdann grösser, wenn es gegen diesen Strom fährt, hingegen kleiner, wenn es mit ihm fährt, als wenn das Schiff nur in die obere Schicht tauchte, weil es im ersten Fall weniger, im letzteren Falle mehr Wasser zu durchschneiden hat, als der Oberflächenströmung allein entspricht. Sobald das Schiff aber mit seinem Course von der Richtung der Oberflächenströmung abweicht, müssen Schwierigkeiten in der Steuerfähigkeit wie auch im Fortgange des Schiffes entstehen; denn durch die fliessende oder schneller fliessende Oberschicht wird das Schiff dann seitlich gegen die feststehende oder langsamer fliessende Unterschicht gedrängt und durch den so entstehenden Druck bis zu einem gewissen Grade festgehalten. Die Grösse dieses Druckes richtet sich nach der Dicke und Geschwindigkeit der fliessenden oder schneller fliessenden Oberschicht und nach der

Tauchtiefe des Schiffes in die stehende oder langsamer fliessende Unterschicht. Ist der Druck stark, sei es, dass die fliessende Oberschicht von beträchtlicher Dicke, sei es, dass die Geschwindigkeit derselben gross ist, so muss die Steuerfähigkeit des Schiffes aufhören und letzteres sich infolge des seitlichen Druckes quer zur Stromrichtung der fliessenden Oberschicht legen. Alsdann tritt für das Schiff ein Zustand ein, der dem Aufgrundsitzen quer im Strome sehr ähnlich ist. Durch das an der Luvseite (in Bezug auf die Richtung des Stromes) des Schiffes aufstauende und an beiden Enden desselben vorbeifliessende Oberflächenwasser entstehen an der Leeseite Wirbel und Neerströme, und durch den Schiffsdruck gegen die stehende Unterlage und den geringeren Druck an der Oberfläche quillt auch das Wasser der Unterschicht an der Leeseite empor. — Ist der seitliche Druck nicht sehr gross, so dass er durch die Ruderlage ausgeglichen werden kann, so leidet der Vorwärtsgang dennoch darunter, weil das Schiff die fliessende Oberschicht unter einem Winkel schneiden muss; auch in diesem Falle muss dem Schiffe ein mehr oder weniger breites Kielwasser folgen, je nach dem Grade der Abweichung von der Stromrichtung, so dass dann der Eindruck erweckt werden kann, dass die ganze Oberschicht des Wassers vom Schiffe mitgeschleppt werde.

Haben die beiden wagerecht über einander liegenden Wasserschichten eigene, und zwar voneinander abweichende oder entgegengesetzte Stromrichtung, und taucht das Schiff in beide Schichten, so kann es natürlich niemals beide Schichten in der Kielrichtung durchschneiden; aber selbst wenn der Cours des Schiffes zu einer der beiden Schichten in Kielrichtung liegt, so muss das Schiff von der Richtung der anderen Schicht stets um einen mehr oder weniger grossen Winkel abweichen, der dem Richtungsunterschied beider Strömungsbewegungen entspricht. Ist in solchem Falle die Oberschicht dick genug, und taucht das Schiff gleichzeitig auch tief genug in die Unterschicht, so muss das Schiff Steuerfähigkeit und Fortbewegung verlieren, sofern die Stromgeschwindigkeit beider Schichten nur von einiger Bedeutung ist. Quer durch das Wasser geht ein Schiff eben nicht. Die Lage des Schiffes bleibt unter diesen Umständen aber dieselbe, mag es sich drehen, wie es wolle, um loszukommen. Durch den aus verschiedenen Richtungen kommenden Druck muss das Schiff in eine Lage kommen, die der diagonalen Wirkung beider Kräfte entspricht und die man wohl mit dem Ausdruck „todter Punkt“ bezeichnen kann.

Ist die Oberschicht verhältnissmässig dünn, was wohl meistens der Fall ist, oder ist sie so stark, dass das Schiff nur wenig in die Unterschicht taucht, was wohl seltener der Fall ist, so ist der Unterschied im Druck der beiden Schichten sehr gross, und dann kann bei genügender eigener Triebkraft das Schiff sowohl Steuerfähigkeit wie Vorwärtsgang behalten, wenn auch in beschränktem Umfange, allerdings aber auch nur so lange, als die Ruderwirkung grösser ist, als der verschiedene Wasserdruck auf den Schiffskörper. In einem solchen Falle befand sich die *Fram* an der Taimur-Halbinsel.

Der dauernde Zustand einer solchen wagerechten Schichtung des Wassers auf grösserer Fläche, die als Todtwasser bezeichnet wird, kann nur dort entstehen, wo ein unvermittelter plötzlicher Zufluss einer specifisch leichteren Wassermasse ins Meer erfolgt. Das leichte frische Wasser breitet sich alsdann auf der schwereren Unterlage des Meerwassers aus, und mit der Ausbreitung wird natürlich die Oberflächenschicht nach den äusseren Grenzen zu immer dünner, bis beide Schichten zuletzt ganz verschmelzen. Für das Todtwasser giebt es also gewissermaassen einen Kern, und die Wirkung des Todtwassers nimmt mit der Entfernung vom Kern ab. Für das in Todtwasser befindliche Schiff entsteht sonach ein stets wechselnder Zustand von vollständiger Manövrirunfähigkeit bis zur unbehinderten Steuerfähigkeit aus dem Todtwasser heraus. Die Grenze des Todtwassers ist kenntlich an den mitgeführten Treibgegenständen oder an Stromkabbelungen; im Falle Nansens bildete Treibeis die Grenze. Wo das Meerwasser infolge des geringen Gefälles und mit den Gezeiten tief in den Unterlauf der Flüsse eindringt, findet hier bereits eine Mischung des Salz- und Seewassers durch die Bildung von sogenanntem Brackwasser statt. Daher wird hier eine wagerechte Schichtung des Wassers zur Unmöglichkeit, und dies ist auch die Ursache, weshalb Todtwasser im allgemeinen bei Flussmündungen so selten und ausserhalb des Kattegatt, der norwegischen Küste und des Eismeeres sehr wenig bekannt ist. Andererseits mag mancher Schiffsführer in Flussmündungen schon Todtwasser gehabt, indessen geglaubt haben, dass sein Schiff von Strömen oder Wirbeln beeinflusst werde, die thatsächlich in Flussmündungen nicht selten die Manövrirung erschweren.

In der Beschreibung des von Nansen beobachteten Todtwassers der *Fram* fällt die Bemerkung auf, dass sich das Todtwasser als grösserer oder kleinerer Wasserrücken oder als Wellen zeigt, die sich quer übers Kielwasser erstrecken, die eine hinter der anderen, manchmal bis zur Mitte des Schiffes. Dazu bemerkt V. Walfried Ekman, der in *The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896, Scientific Results*, Vol. V, in einem besonderen Capitel: „On Dead water“ über eingehende, zum Theil auf experimenteller Grundlage beruhende Studien

berichtet, die vom Verfasser auszüglich auch in den *Annalen der Hydrographie etc.* 1904, S. 562, mitgetheilt sind, dass man noch öfter zwei solcher Streifen schräg nach hinten, von den beiden Seiten des Schiffes aus sich erstrecken sieht. Das Wasser rings um das Achterschiff scheint dem Schiffe mitzufolgen, und dass dies gewissermaassen wirklich der Fall ist, erkennt man daran, dass ein etwa mitgeschlepptes Ruderboot dicht an das Schiff herangesogen zu werden pflegt. Das Todtwasser wird daher von den Seeleuten oft auf die Weise erklärt, dass das Schiff einen Wasserkörper, der sich von der Wassermasse losgelöst habe, mitschleppen müsse und dadurch seiner Fahrt beraubt sei. In der That ist wiederholt Todtwasser beobachtet worden, sobald sich die eben genannten Streifen dem Schiffe näherten; ausserhalb der Streifen fliesst das Wasser wie gewöhnlich nach hinten, die Wasseroberfläche zwischen Streifen und Schiff aber ist glatt und folgt dem Schiffe. Dann liegt das Schiff plötzlich mit flatternden Segeln, die Steuerfähigkeit ist ganz verloren, und das Schiff dreht sich in der Richtung des Oberflächenstromes. Allmählich entfernen sich die Streifen wieder, und plötzlich wird das Schiff frei. Für diese Erscheinung des Todtwassers giebt Ekman folgende Erklärung.

Wenn eine leichte Wasserschicht auf schwererem Salzwasser schwimmt, so können Wellen nicht nur an der Grenzfläche von Wasser und Luft, sondern auch in der Grenzfläche zwischen dem schwereren und dem leichteren Wasser hervorgerufen werden, und Professor V. Bjerknes in Stockholm hat zuerst der Vermuthung Raum gegeben, dass der grosse Widerstand in Todtwasser bei sehr geringer Fahrt auf der Bildung solcher von oben unsichtbaren Grenzflächenwellen zwischen beiden horizontal über einander liegenden Wasserschichten beruhen möchte. Derartige Wellen bewegen sich nach der Untersuchung des Mathematikers G. G. Stokes sehr langsam, um so langsamer, je geringer der Unterschied im specifischen Gewicht zwischen den beiden Wasserschichten ist; ihre Geschwindigkeit wächst — ganz wie die der gewöhnlichen Oberflächenwellen — mit ihrer Länge, jedoch nur bis zu einem Maximalwerthe, der von der Dicke der Süsswasserschicht abhängt. Es leuchtet ein, dass solche Grenzflächenwellen nicht ohne Einfluss auf die Bewegung eines Schiffes sein werden; durch die Einsetzung dieses Einflusses aber ergiebt sich eine Unzahl von Möglichkeiten und Modificationen der Todtwassererscheinung.

tz. [10043]

Eine neue Untergrundbahn in London.

Mit einer Abbildung.

Das Netz der elektrischen Untergrundbahnen der Stadt London hat mit der am 15. März d. J. erfolgten Inbetriebsetzung der Baker Street and Waterloo Railway eine bemerkenswerthe Erweiterung erfahren. Diese den westlichen Theil der Stadt von Südost nach Nordwest durchziehende, durchschnittlich 20 m unter der Strassenoberfläche liegende Röhrenbahn ist als erste Linie eines grösseren Netzes solcher Kleinbahnen von der Underground Electric Railways Company, einer mit einem erheblichen Antheile amerikanischen Geldes gegründeten Gesellschaft, im Jahre 1898 begonnen worden und ist jetzt, abgesehen von den alten, in den Jahren 1860—1872 bezw. 1883 erbauten Untergrund-Ringbahnen, deren Einrichtung für den elektrischen Betrieb zur Zeit zum grössten Theile ebenfalls durchgeführt ist, die vierte der tiefliegenden elektrischen Untergrundbahnen Londons.

Abb. 508.

Gleistunnel-Querschnitte der vier elektrischen Tiefbahnen Londons.

Die erste dieser Bahnen war die City and South London Railway, in ihrem ersten Theile, von Stockwell im Süden der Stadt bis zur City führend, im Jahre 1890 eröffnet, jetzt von Clapham (südlich von Stockwell) bis The Angel im Norden der Stadt, und zwar seit 1902, im Betriebe. Die Gesammtlänge dieser Bahn beträgt 10,1 km. Als nächste Linie folgte die Waterloo and City Railway von nur 2,55 km Länge, welche im Jahre 1897 eröffnet wurde, und die die Waterloo-Station der London and South Western Eisenbahn mit der City, und zwar mit dem Mansion House, dem Sitz des Lord Mayors, verbindet. Die dritte elektrische Röhrenbahn war die Central London Railway, welche die Stadt in einer Länge von 10,4 km von West nach Ost durchzieht, und zwar von Shepherds Bush bis zur Liverpool Street Station der Great Eastern Eisenbahn. Die Station

Mansion House ist allen diesen drei Bahnen, die hier in verschiedener Tiefe liegen, gemeinsam.

Die neue Bahnlinie steht zur Zeit von Baker Street bis Kennington, südlich der Waterloostation gelegen, im Betriebe, während ihre beiderseitigen erst im Jahre 1900 genehmigten Verlängerungen, die südliche bis Elephant and Castle, dem Anschluss an die City and South London Railway, die nördliche von Baker Street in westlicher Richtung bis zur Paddington Station der Great Western Eisenbahn führend, im Bau sind. Die Gesammtlänge der Linie wird mit diesen Verlängerungen 8,45 km betragen. Der Bahntunnel besteht, wie der der Central Londonbahn, aus zwei getrennten eisernen Röhren von 3,50 m Durchmesser für je ein Gleis (vergl. Abb. 508, welche die Querschnitte der verschiedenen Londoner Tiefbahntunnels darstellt), welche innen geweisst und alle 12 m mit Glühlampen erleuchtet sind. Die Haltestellen besitzen den doppelten Tunneldurchmesser und sind mit glasirten Steinen ausgekleidet. Der Vortrieb der Tunnels erfolgte unterhalb der Strassen in dem überall vorhandenen festen Thonboden (dem sogenannten London Clay) mittels des bekannten Greathead-Schildes, unter der Themse jedoch unter Verwendung eines besonderen Luftdruckschildes. Die die Verbindung mit den Strassen vermittelnden elektrischen Aufzüge von 18—22 m Hubhöhe fassen 75 Personen. Die Entlüftung der Tunnels erfolgt durch sechs auf der Strecke vertheilte elektrisch angetriebene Exhaustoren von je 90 cbm secundlicher Leistung. Die Schienen sind mittels gusseiserner Stühle auf hölzernen Querschwellen befestigt, welch letztere in Beton eingebettet sind, so dass zwischen den Schienen, da die Stromschienen ausserhalb des Gleises auf besonderen Isolatoren liegen, ein für den Nothfall werthvoller bequemer Gehweg entsteht. Zum Betrieb wird Gleichstrom von 600 Volt Spannung verwendet, welcher vorhandenen Elektricitätswerken entnommen wird. Zur Verringerung der Brandgefahr sind die Wagen mit möglichst geringem Holzverbrauch ausgeführt, auch sind alle brennbaren Materialien noch mit Feuerschutzmitteln imprägnirt. Die Züge werden aus Motor- und Anhängewagen gebildet, von denen die ersteren zwei Motoren von je 200 PS besitzen. Es werden je nach Bedarf drei oder sechs Wagen zu einem Zuge zusammengestellt, und der Fassungsraum der einzelnen Wagen beträgt 52 Personen. Für die Zeit des stärksten Verkehres ist ein 3 Minuten-Betrieb eingerichtet; die Fahrzeit für die jetzt eröffnete Strecke beläuft sich auf 12 Minuten, während man bisher zu ihrer Zurücklegung rund eine Stunde benöthigte. Der oberirdisch belegene Betriebsbahnhof befindet sich in Kennington und ist mit einer Gleisrampe mit dieser Untergrundstation verbunden.

Mit dieser neuen Röhrenbahn, deren Anlagekosten auf 2673000 Pfund Sterl. angegeben werden, ist die Anzahl der Themseuntertunnelungen in London auf sechs gestiegen; es sind dies der berühmte alte Brunelsche Tunnel, welcher heute von der East London Railway mitbenutzt wird, der Blackwalltunnel, der nur dem Strassenverkehre dient, der Tower-(Fussgänger-)tunnel und die drei Tunnels der obengenannten elektrischen Tiefbahnen, welche mit Ausnahme der Central Londonbahn sämmtlich die Themse kreuzen.

Buchwald. [10129]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seit Anfang der 80er Jahre ist die Tendenz vorhanden, alle Producte der Gährung durch specielle Mikroorganismen, welche, zur Leistung der Gährungsarbeit am besten geeignet, durch Zuchtwahl emporgezogen wurden, darstellen zu lassen. —

Am spätesten hat sich diese Tendenz bei der Weingährung gezeigt; trotzdem französische Forscher (Rommier, Keyser, Martinand und Rietsch, Jacquemin) und in Deutschland Wortmann schon Ende der 80er Jahre die Verwendung von Reinzuchthefe empfahlen, wird diese noch heutzutage verhältnissmässig wenig benützt, trotzdem überall, wo sie angewendet wird, ihre Benützung vom grösstem Erfolg gekrönt war. — Der Grund liegt einfach darin, dass sich niemand beeilen wird, seinem Concurrenten die Mittel zu verrathen, einen so vorzüglichen Wein darzustellen, wie er ihn durch Anwendung der reinen Hefe erhielt.

Es wäre nicht uninteressant, den Grund dieser vorzüglichen Wirkung reiner Hefe zu erklären. — Wie wir wissen, wird eine Traubenzucker-Lösung durch die Hefe hauptsächlich in Alkohol und Kohlensäure gespalten; und zwar wird dieser Process meistens durch den Hefespaltpilz, *Saccharomyces ellipsoideus*, ausgeführt. In dem gewöhnlichen Most befinden sich nun Sporen (Keime) dieses *Saccharomyces*, welche nach 48 Stunden sich vollständig zu Hefepilzen entwickeln und den obengenannten Spaltungsprocess durchführen. Diese Sporen befinden sich, mit Keimen von anderen Hefen (wie z.B. der *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces apiculatus*) und Bakterien (wie die Milchsäurebacillen, *Botrytis cynerea* etc.) auf der Schale der Traube, werden von da beim Abbeeren, Quetschen und Pressen abgespült und beginnen ihr Lebenswerk, nachdem sie zu keimen angefangen. Es ist interessant, dass innerhalb zwei Stunden aus einem Keim etwa 2000 Saccharomyceszellen entstehen.

Nun aber ist es selbstverständlich, dass an der Traubenschale nicht nur Saccharomyces-Keime und -Zellen haften. — Der Weingarten wird ja mit Stallmist gedüngt, bei der Arbeit wird der Weinstock von vielen Händen berührt, die Wespen fliegen ja auch von Traube zu Traube, und dadurch ist es schon erklärlich, dass einzelne Bakterien vom Boden auf die Traubenschale wandern oder von anderen Gegenständen durch die Wespen dahin transportirt werden. Nun kommen diese anderen Hefezellen und Bakterien sammt den Saccharomyceszellen in den Most und werden sich dort zu entwickeln trachten. Es wird nun ein Kampf ums Dasein zwischen beiden Mikroorga-

nismenarten stattfinden. Ueberwiegen die Saccharomyces, wie sie es ja meistens thun (da das zuckerhaltige Milieu ihren Lebensbedingungen am besten entspricht), so wird der Wein normal vergohren. Ist aber z. B. die Temperatur zu hoch, oder verhindert ein anderer Grund (z. B. der Most ist stark sauer) die vollständige Entwickelung des Saccharomyces, so werden die fremden Mikroorganismen überwiegen, der Wein wird brüchig, trüb, unvollständig vergohren, mit einem Wort ungeniessbar und infolgedessen nicht zum Verkauf geeignet.

Beidemal aber wurde der Zucker nicht in Alkohol und Kohlensäure allein gespalten, sondern es wurde beidemal ein Theil des Zuckers dazu verbraucht, um den fremden Hefen und Bakterien als Nahrungsmittel zu dienen, um also deren Stoffwechselproducte darzustellen.

Wenn der Most nur lauter Saccharomyceszellen enthalten hätte, dann würde aus dem vorhandenen Zuckergehalt der höchstmögliche Alkoholgehalt, der stärkste Wein enstanden sein. Um dieses zu erreichen, muss man natürlich den Most so behandeln, dass er bei der Vergährung keine andere Pilze enthält, als Saccharomyces.

Wir müssen also alle die fremden Hefen und Bakterien vertilgen. Das geschieht durch Aufwärmen des Mostes auf 60—70°, ein Verfahren, das bei Wein gewöhnlich Pasteurisiren genannt wird. Hierbei werden aber auch alle Saccharomyceszellen mit getödtet. Es müssen nun neue Saccharomyceszellen in den nun sterilen Most eingeführt werden, aber nur Saccharomyceszellen; dann werden wir den höchsten Alkoholgehalt erreichen, der bei dem vorhandenen Zuckergehalt aus dem Moste zu erreichen war.

Trotzdem nun diese Methode als die praktischste gelten kann, wird sie selten ausgeführt, da das Erwärmen des Weines auf obige Temperaturen mit der Gefahr verbunden ist, das Product könnte den sogenannten „Kochgeschmack“ erhalten, ein Nachtheil, dem nur mit vorzüglichen Apparaten und sehr sorgfältiger Arbeit (spec. möglichst kurzes Verweilen des Mostes im Apparat) zu begegnen ist.

Man zieht es gewöhnlich vor, dem frischen Moste, wie er von der Kelter abfliesst, eine grössere Quantität Hefen, welche sich in vollster Lebensthätigkeit befinden, zuzusetzen: diese finden dort einen ihnen zusagenden Nährboden und gedeihen fröhlich weiter, während die wilden Hefen und Bakterien, die da noch als Sporen vorhanden sind, sich erst zu entwickeln trachten. Die Reinhefe hat in ihrem Lebensprocess diesem gegenüber einen grossen Vorsprung — und es ist selbstverständlich, dass die noch in Entwicklung begriffenen Lebewesen im Kampf ums Dasein mit den schon entwickelten Reinhefezellen unterliegen werden. — Die Lebensthätigkeit der zugesetzten Reinhefezellen unterdrückt fast vollständig die Entwickelung der wilden Hefen und Bakterien, die sich im Moste befinden. Die Hefe behält das Feld und vergährt allein den Most.

Wir impfen also dem Moste eine Reincultur von *Saccharomyces ellipsoideus* ein, die auf dem Wege bakteriologischer Zuchtwahl gezogen wurde*); dann wird der ganze vorhandene Zuckergehalt des Mostes zu Alkohol vergohren. Wenn man ein und denselben Most auf beiderlei Weise, einmal ohne Reinhefe, durch das althergebrachte sogenannte „Vergährenlassen“, einmal mit Reincultur vergährt, wird nach der letzteren Vergährungsart der Alkohol um etwa 1 Vol.-Procent höher sein. Dies ist auch ganz natürlich, denn im letzteren Falle wurde ja auch derjenige Zucker zu Alkohol vergohren, der früher zur Darstellung der Stoffwechselproducte der wilden Hefen und Bakterien gedient hatte. Es liegt somit klar auf der Hand, dass die Vergährung mittels Reinhefe dem Weine einen beträchtlich höheren Alkoholgehalt geben muss.

Das ist aber nichts neues, da dies für alle Reinhefen der Fall ist. Reinhefe liefert das betreffende Vergährungsproduct immer in besserer Ausbeute als ein Verfahren ohne Reinhefe.

Was bei der Wein-Reinhefe den grossen Vortheil bietet, ist, dass sie dem durch ihr vergohrenen Wein ein ausgesprochenes Mehr an Bouquet zuführt, als der Wein unter den günstigsten Umständen des natürlichen „Vergährenlassens“ erhalten hätte. Um die Verhältnisse hier zu begreifen, wollen wir ein wenig über das Bouquet des Weines klar werden.

Es giebt dreierlei Bouquets im Weine: Traubenbouquet, Gährungsbouquet und Zeit- oder Oxydationsbouquet. Die erste Art des Bouquets ist specifisch für die Traube: z. B. Muskateller Trauben geben Muskateller Wein, der denselben Duft behält, den die Trauben hatten.

Oxydations- oder Zeitbouquets sind diejenigen, welche durch die Einwirkung der Zeit, das heisst durch die langsame Einwirkung des Luftsauerstoffes, entstehen. Im Weine sind nämlich ausser dem gewöhnlichen Alkohol noch Alkohole höheren Grades, welche durch den Luftsauerstoff, der die Poren des Fasses durchdringt, zu wohlriechenden Aldehyden oder zu Säuren höheren Grades oxydirt werden. Auch enthält der Wein schon *eo ipso* Säuren höheren Grades, z. B. Weinsäure. Diese so entstandenen oder vorhandenen Säuren combiniren sich, zwar minimal, aber im Laufe der Jahre doch merklich, mit einem Theil des im Weine vorhandenen Alkohols und bilden Ester, die das typische Zeitbouquet des Weines geben.

Das Gährungsbouquet entsteht durch die Gährung. Stellt man durch Zuchtwahl auf bakteriologischem Wege aus der Hefe einer berühmten Weinbaugegend Reinhefe dar (z. B. Johannisberger) und impft damit eine gewöhnliche Traubenzuckerlösung ein, die ausser Traubenzucker und Wasser nichts enthält, wird man nach der Vergährung Spuren eines Bouquets, das an den Johannisberger erinnert, in der Flüssigkeit wahrnehmen. Der Lebensprocess der Weinhefe bethätigt sich nicht nur durch das Vergähren des Zuckers zu Alkohol und Kohlensäure, es treten noch andere, für jede Hefeart specielle Neben-Lebenserscheinungen auf, die durch complicirte chemische Processe ausgedrückt werden können, und die Stoffwechselproducte dieser Neben-Lebenserscheinungen, die für jede Hefeart einer Gegend typisch (und durch natürliche Zuchtwahl bedingt) sind, geben dem Weine das typische Gährungsbouquet.

Wird z. B. gewöhnlicher Traubenmost mit einer Riesling-Reinhefe vergohren, so wird nicht nur ein Mehr an Alkohol, sondern auch das specifische Gährungsbouquet des Rieslings auftreten; man könnte den Wein füglich für Riesling halten. Ein gewiegter Weinkenner aber, trotzdem auch er den Wein im Anfang für Riesling hält, wird doch später nach sorgfältiger Verkostung am Weine etwas vermissen, das zum typischen Riesling gehört, er wird in den meisten Fällen nicht wissen, was ihm dabei fehlt: — es ist einfach das Traubenbouquet des Rieslings, das nicht vorhanden ist; er ist aber beim

*) Die Züchtung der Reinhefe erfolgt in besonders dazu eingerichteten Laboratorien, welche die Culturen dann verkaufen.

Trinken des Rieslings immer gewohnt gewesen, beide, Trauben- und Gährungsbouquet, gleichzeitig auf sich einwirken zu lassen; nun geht ihm ein typischer Theil des Bouquets ab.

Nehme ich aber Riesling-Trauben und impfe sie mit Riesling-Reinhefe ein, so wird ein vorzüglicher, echter Riesling-Wein resultiren, der alle typischen Eigenschaften des Rieslings besitzt und dabei 1 Vol.-Procent höheren Alkoholgehalt hat, als der Wein gehabt hätte, wenn nicht mit Reinhefe vergohren worden wäre.

Es liegt auf der Hand, dass man zur Darstellung eines guten Rieslings bei der Herstellung des Mostes getrost nur zur Hälfte Riesling, zur Hälfte andere, mindere Traubensorten benützen kann, wenn man das Gemisch nur mit Riesling-Reinhefe vergährt. Das der Hälfte des Gährgutes innewohnende Traubenbouquet genügt vollständig, um das Gährungsbouquet der Hefe im gewünschten Maasse zu ergänzen.

Was von einer Weinsorte gesagt wurde, gilt natürlich ohne Unterschied von jeder, und es wird keinem Weingutsbesitzer schwer fallen, durch Anwendung reiner Hefe einer italienischen Weinart, z. B. Chianti, seinen gewöhnlichen Landweinen ein an Chianti erinnerndes angenehmes Aroma zu geben. Trotzdem man mit Reinhefe aus gewöhnlichen Traubensorten keinen sogenannten *grand vin* erzeugen kann, ist es doch gegeben, Weine, die sonst ganz gewöhnliche oder auch schlechte, kaum verkaufbare Flüssigkeiten geworden wären, mittels Reinhefe in edlen, wohlschmeckenden Rebensaft zu überführen.

Ganz besonders empfiehlt sich der Gebrauch der Reinhefe, wenn die Trauben durch Fäulniss oder durch andere Pilzkrankheiten gelitten haben, oder wenn bei kaltem Wetter zur Zeit der Weinlese die Temperatur des Mostes zu niedrig ist.

Es wäre lebhaft zu wünschen, dass man auch in unseren Gegenden auf diesem Gebiete die Concurrenz mit den hierin schon weit fortgeschrittenen Weinländern, Frankreich, Italien und Californien, aufnehme.

G. AUSTERWEIL. [10084]

* * *

Färben von Edelsteinen durch Radium. Wie mehrfach beobachtet wurde, vermögen die Radiumstrahlen die Farbe einer Reihe von anorganischen Substanzen mehr oder weniger stark zu verändern. Glas färbt sich durch Bestrahlung mit Radium stark braun oder violett, Chlornatrium wird graubraun, Chlorkalium gelb bis bräunlich, Bromkali wird blau. In den *Annalen der Physik* berichtet nun A. Miethe über Versuche, die er über die Farbenänderung von Schmucksteinen durch Radium angestellt hat. Miethe brachte eine Reihe von Edelsteinen von genau bekannter Herkunft zwischen zwei mit Aluminiumfolie verschlossene Döschen, die einmal mit 4 g eines stark radioactiven Baryumpräparates, das andere Mal mit 60 mg reinem Radiumbromid gefüllt waren. Dabei zeigte sich, dass eine grosse Reihe von Edelsteinen durch die Bestrahlung ihre Farbe änderten. Besonders helle Steine färben sich im allgemeinen leicht und auffällig, während von Natur stark gefärbte Steine ihre Farbe wenig oder gar nicht verändern. Unter anderem zeigte ein farbloser Diamant aus Borneo nach 14 tägiger Bestrahlung eine leuchtende citronengelbe Färbung, die auch durch starkes Erhitzen nicht wieder vollständig verschwand, während ein ebenfalls farbloser brasilianischer Diamant nach vier Wochen noch keine Färbung zeigte. Hellblaue und farblose Saphire aus Ceylon wurden schon nach zweistündiger Bestrahlung grünlich, dann gelb und schliesslich tief goldgelb; dunkle Saphire aus Siam, Kaschmir, Colorado und Australien veränderten sich nicht. Rubin aus Siam und Birma blieb gleichfalls unverändert. Ein dunkelgrüner Smaragd aus Columbia wurde schon nach einigen Tagen heller und erhielt schliesslich eine scharf hellgrüne Farbe, die durch Erhitzung nicht zum Verschwinden gebracht werden konnte. Hellgelber russischer Beryll und Chrysoberyll aus Ceylon und Russland blieben unverändert. Farbloser Topas aus Brasilien wurde schon nach mehreren Stunden hellgelb; bei Erhitzung auf 150° C. zeigte er eine schöne Luminescenz. Er leuchtete zuerst grau, dann in schnellem Wechsel violett, roth, gelb und graublau. Rosa Topas aus Russland und gelber Topas aus Sachsen wurden bald orangegelb, zeigten aber keine Luminescenz. Blauer brasilianischer Topas änderte seine Farbe nicht. Quarz verschiedener Sorten färbte sich langsam und nur sehr schwach und undeutlich. Bei Turmalin zeigte sich am deutlichsten der Unterschied zwischen dunklen und hellen Steinen. Grüne und dunkelrothe brasilianische und amerikanische, sowie gelbgrüne russische Steine änderten ihre Farbe durch die Bestrahlung nicht, während farblose Sorten schön grün und roth gefärbt wurden. Miethe will seine Versuche fortsetzen und glaubt zu Schlussfolgerungen auf die Natur der Färbung solcher Steine zu kommen, bei denen ein färbendes Princip chemisch nicht nachweisbar ist.

O. B. [10179]

* * *

Ein neues Sonnenprisma. Die optische Werkstätte von Carl Zeiss in Jena fertigt nach den Angaben von P. Agostino Colzi ein neues Sonnenprisma an, welches den bestehenden gegenüber verschiedene Vortheile vereinigt, indem es vor allem die Wärmestrahlen kräftig beseitigt, das Sonnenbild in seiner natürlichen Färbung, nur in stark abgeschwächtem Lichte zeigt, und zwar in gleicher Stellung, wie im astronomischen Fernrohre. Das Princip ist folgendes. Die durch das Objectiv in das Fernrohr eintretenden Sonnenstrahlen treffen auf eine unter 45 Procent geneigte, keilförmig geschliffene Spiegelglasplatte, durchdringen diese zum grössten Theil und fallen darauf auf einen versilberten Spiegel, der sie seitlich hinaus wirft. Ein geringer Theil des Lichtes und der Wärme wird aber von der erwähnten Spiegelglasplatte, welche den keilförmigen Schliff zur Vermeidung von Doppelbildern erhält, in das Sonnenprisma gelenkt. Dieses Sonnenprisma besteht aus einem Würfel, von zwei gleich grossen Prismen gebildet, deren Hypotenuse zur spiegelnden Fläche des Keiles parallel liegt. Hätten diese beiden Prismen den gleichen Brechungsexponenten, so würden die Strahlen an der Hypotenuse keine Ablenkung erleiden und nicht ins Ocular gelangen. Liesse man das zweite Prisma weg, so würden alle Strahlen an der Hypotenusenfläche des ersten (Crownglas) total reflectirt und gelangen mithin ungeschwächt ins Ocular. Nun ist aber dieses zweite ein Flüssigkeitsprisma, und man hat es in der Hand, durch die Wahl einer geeigneten Flüssigkeit die totale Reflexion aufzuheben und, je nach der Differenz der Brechungsexponenten von Glas und Flüssigkeit, eine beliebig grosse Lichtmenge nach dem Oculare zu lenken.

Dieses neue Prisma zeigt die Details der Penumbra, sowie die feinen Lichtabtönungen der Sonnenoberfläche in ausserordentlicher Reinheit und Schärfe und gestattet beliebig lange andauerndes Beobachten der Sonne mit voller Objectivöffnung. [10133]

* * *

Müllverbrennungsanlage in Fiume. Zur Beseitigung und möglichst nutzbringenden Verwerthung von Kehricht und Müll hat die Stadt Fiume im Mai 1905 in Verbindung mit dem städtischen Wasserwerk eine Müllverbrennungsanlage in Betrieb gesetzt, deren Betriebsergebnisse als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden müssen. In dichtgeschlossenen Wagen wird der Müll dem Verbrennungsofen zugeführt; der beim Entladen in den Ofen sich entwickelnde Staub wird durch geeignete Ventilatoren abgesaugt und unschädlich gemacht. Pro qm Rostfläche und Stunde werden etwa 350 kg Müll verbrannt, die 27 Procent Asche und Schlacke ergeben. Die von den Rosten des Verbrennungsofens kommenden Heizgase treten in Verbrennungskammern ein, in welchen sie fast vollkommen verbrennen. Von hier aus gelangen sie mit einer Temperatur von 800—900° C unter einen Dampfkessel von 120 qm Heizfläche. Der hier erzeugte Dampf dient zum Betriebe einer Dampfmaschine von 150 PS, welche eine Dynamo von 100 Kilowatt Leistung antreibt. Der erzeugte Strom dient theilweise zur Beleuchtung und theilweise zum Betriebe von Elektromotoren, welche Pumpen des Wasserwerks sowie die Ventilatoren und den Schlackenbrecher der Verbrennungsanlage antreiben. Die zurückbleibende Schlacke wird auf dem genannten Schlackenbrecher zerkleinert und zur Mörtelfabrikation verwendet. Pro Kilogramm Müll wird etwas mehr als ein Kilogramm Wasser im Kessel in Dampf von zehn Atmosphären Spannung verwandelt. O. B. [10139]

* * *

Drahtlose Telegraphie nach dem Nordpol. Der Amerikaner Wellmann, der versuchen will, den Nordpol im Luftballon zu erreichen*), hat mit der De Forest-Gesellschaft einen Vertrag geschlossen, nach dem diese sich verpflichtet, eine Funkspruchverbindung zwischen der geplanten Expedition und Europa herzustellen. In Hammerfest, der am meisten nördlich gelegenen Stadt der Welt, und auf der Nordseite von Spitzbergen, von wo die abenteuerliche Ballonfahrt beginnen soll, werden Stationen für Funkentelegraphie errichtet, die durch Leitungen mit dem europäischen Telegraphennetz verbunden werden. Ferner wird der Ballon selbst eine funkentelegraphische Anlage erhalten, die es ermöglichen soll, auf 1000 km Entfernung, d. i. von Spitzbergen bis zum Nordpol, Depeschen zu senden und aufzunehmen. Ein Ingenieur zur Bedienung der telegraphischen Anlage soll die Fahrt mitmachen.
(Western Electrician.) O. B. [10177]

* * *

Die Sonnenwärme. Nach Angaben des amerikanischen Professors Langley strahlt die Sonne pro Minute eine Wärmemenge zur Erde, die genügen würde, um 37 000 Millionen Tonnen Wasser um 100° C zu erwärmen. Dem gegenüber würde der gesammte Kohlenverbrauch der Vereinigten Staaten während eines Zeitraumes von 100 Jahren nicht ausreichen, um gleiche Wirkung nur während des tausendsten Theiles einer Secunde zu erzielen.
(La Nature.) O. B. [10110]

*) Vergl. *Prometheus* No. 863, S. 495.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Parzer-Mühlbacher, A., Trient. *Photographisches Unterhaltungsbuch.* Anleitungen zu interessanten und leicht auszuführenden Arbeiten. Zweite, umgearb. u. verm. Auflage. Mit 140 Abbildungen im Texte und auf 16 Tafeln. 8°. (VII, 248 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,50 M.

Peters, Robert, München. *Erfolgsichere Zimmergärtnerei.* Uebersichtliche Zusammenstellung und Beschreibung der meisten im Handel vorkommenden Blüten- und Blattpflanzen, die sich zur Ausschmückung unserer Wohnräume, Fenster, Balkone, Veranden, Korridore u. s. w. für längere oder kürzere Dauer eignen, nebst genauer Anleitung zu ihrer Pflege, Anzucht und Vermehrung im Zimmer. Mit 200 Abb. im Text und 6 Tafeln. Kl. 4°. (394 S.) Berlin, Eduard Eisselt. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Pfitzner, H., Kais. Postrat in Cöln. *Die elektrischen Starkströme, ihre Erzeugung und Anwendung.* In leicht fasslicher Weise dargestellt. Vierte, vollst. umgearb. u. stark verm. Auflage. Mit 104 in den Text gedr. Figuren. 8°. (IV, 182 S.) Dresden, Theodor Jentsch. Preis geh. 3,50 M.

Pistorius, Fritz. *Doktor Fuchs und seine Tertia.* Heitere Bilder von der Schulbank. Kl. 8°. (234 S.) Berlin, Trowitzsch & Sohn. Preis geh. 2,40 M., geb. 3 M.

Schmiedeknecht, Prof. Dr. Otto, Custos des F. Naturalienkabinets in Rudolstadt. *Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtigung der Faunen von Vorderasien und Nordafrika.* Analytisch bearbeitet. 8°. (III, 472 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 10 M.

Seligsohn, Dr. Arnold, Justizrat, Rechtsanwalt und Notar in Berlin. *Patentgesetz und Gesetz, betr. den Schutz von Gebrauchsmustern.* Dritte Auflage. 8°. (VI, 566 S.) Berlin, J. Guttentag. Preis geh. 12 M., geb. 13 M.

Strunz, Dr. Franz, Privatdozent a. d. k. k. techn. Hochschule in Brünn. *Über die Vorgeschichte und die Anfänge der Chemie.* Eine Einleitung in die Geschichte der Chemie des Altertums. 8°. (VII, 69 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis geh. 2 M.

Uhlenhuth, Eduard, Bildhauer. *Vollständige Anleitung zum Formen und Giessen* oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien etc. (Chem.-techn. Biblioth. Bd. 49.) Fünfte Auflage. Mit 22 Abbildungen. 8°. (VIII, 159 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Vater, Richard, Prof. a. d. Kgl. Bergakademie in Berlin. *Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen.* (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 86.) Mit 48 Abbildungen. 8°. (VI, 136 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Weinschenk, Dr. Ernst, a. o. Prof. der Petrographie a. d. Univers. München. *Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops.* Zweite, umgearb. u. verm. Auflage. Mit 135 Textfiguren. 8°. (VIII, 147 S.) Freiburg i./B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 4 M., geb. 4,50 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 874. Jahrg. XVII. 42. 1906.

Tragbare Stationen für Funkentelegraphie.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit vier Abbildungen.

Man darf weder sagen, dass die Funkentelegraphie es nicht verstanden habe, sich nützlich, wenn nicht sogar nothwendig zu machen, noch, dass sie sich nicht so vervollkommnet habe, um sich gegebenen Verhältnissen anschmiegen zu können. Den vorwiegend militärischen Bedürfnissen hat sie sich neuerdings in erster Linie dadurch angepasst, dass man die Stationen in Bezug auf Gewicht so erleichtert hat, dass sie tragbar geworden sind. Hinsichtlich ihres Befähigungsbeweises konnte es wohl kaum etwas Günstigeres für sie geben als den russisch-japanischen Krieg; es hat sich aber als höchst zweckmässig erwiesen, das Schwerfällige nach Thunlichkeit abzustreifen und eine compendiöse Form zu finden, die mit grösstmöglicher Transportfähigkeit grösste Reichweite verbindet. Dies ist der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin gelungen; ihre tragbaren Stationen stellen eine Ergänzung der fahrbaren dar, da sie gestatten, solches Gelände noch auszunutzen, das den letzteren versagt bleiben muss. Zumeist handelt es sich für militärische Zwecke ja darum, einen Posten vorzuschieben, der als Sender und Empfänger arbeiten kann, um einen Nachrichtendienst mit einer bei der Truppe befindlichen Station anzubahnen.

Dank den unausgesetzten Bemühungen der genannten Gesellschaft ist es gelungen, mit den denkbar leichtesten Apparaten eine solche Station zu construiren, die, obwohl auf 30 km reichend, von vier Tragthieren oder event. acht Leuten bequem getragen werden kann. Ihr Gewicht beträgt nämlich nur etwa 200 kg. Abbildung 509 zeigt ein bepacktes Tragthier.

Selbstverständlich war es nöthig, den Wirkungsgrad der Anordnung so gut wie möglich zu machen; man griff deshalb zu einer Luftleiterform, die, so absonderlich sie aussieht, den gewünschten Zweck doch allein verbürgte. Die Anordnung zeigt die Form des metallischen Gerippes eines Regenschirms, weshalb man auch von einer Schirmantenne spricht. Isolirt über dem Erdboden, wird ein 15 m hoher, aus Magnalium (Legirung von Magnesium und Aluminium) bestehender, achttheiliger Mast in etwa 15 Minuten durch fünf Mann aufgestellt und an seiner Spitze sechs je 25 m lange Drähte radial schirmartig so ausgespannt, dass deren Enden unter einem Winkel von etwa 70° unter Benutzung isolirter Pardunen an der Erde befestigt sind (Abb. 510. Man beachte nur die von der Spitze ausgehenden Drähte! Die Apparate befinden sich in dem Zelte).

Die Funkentelegraphie arbeitet bekanntlich stets so, dass der Luftdraht eine Viertelwellenlänge aufnimmt. Hierzu muss, da die Schwingung stets in einer halben Welle erfolgt, die zweite Viertelwelle von Erde oder einem gleichwerthigen Gegengewicht aufgenommen werden. Erstere (Grundwasser) hat man nicht immer in genügender Güte zur Verfügung, weshalb man mit Gegengewicht arbeitet. Dasselbe besteht bei der zu beschreibenden Anordnung aus ebenfalls sechs, unter den Luftdrähten angebrachten, je 40 m langen, horizontal ausgespannten und vom Erdboden sorgfältig isolirten Bronzedrähten, die unter einander durch einen Ring am Mast verbunden, von letzterem aber isolirt sind. Hier zwischen kommt das eigentliche Erregersystem, das sich in keiner Weise von der im *Prometheus*, XVII. Jahrg., S. 182 beschriebenen Form des Kuppelungskreises unterscheidet.

Abb. 509.

Mit einem Viertel der Station bepacktes Tragthier.

Die drahtlose Telegraphie beruht, wie hinreichend bekannt, hauptsächlich auf der Inductionswirkung, die ein im Luftleiter hin und her pendelnder elektrischer Strom von ausserordentlich kurzer Dauer, aber dafür grosser Stromstärke auf einen damit in Resonanz befindlichen Empfänger ausübt. Wir haben schon im *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 689 gesehen, dass ein geradliniger, stromdurchflossener Leiter um sich Kraftlinien entstehen lässt, die ihn als concentrische Kreise umschliessen. Ist der Strom ein schnell schwingender Wechselstrom — und wir haben in der Funkentelegraphie ungefähr einen Richtungswechsel pro millionstel Secunde —, so müssen sie im selben Tempo entstehen, wachsen, abnehmen, ihre Richtung ändern, wieder anwachsen und abnehmen, um nach neuem Richtungswechsel dasselbe Spiel wieder von vorn zu beginnen. Dabei werden sie aber nach aussen gedrängt und entfernen sich in eben derselben Weise vom Leiter, wie die Wasserwellen nach Einwerfen eines Steines, gleichzeitig immer schwächer werdend. Man sagt: die Kraftlinien streuen. Dies ist die Ursache, dass wir an einem geeigneten Empfänger einen Effect wahrnehmen, denn nach bestehenden Naturgesetzen ruft ein seine Stärke ändernder Strom nicht nur magnetische Wellen hervor, sondern letztere erzeugen auch wieder einen Strom, dessen Stärke proportional ist der Senderstromstärke, der Anzahl Schwingungen pro Secunde, der Länge von Sender und Empfänger, aber umgekehrt proportional dem Abstand zwischen beiden und der Dämpfung. Die elektrischen Schwingungen, die wir durch Entladungen von Condensatoren — und als solche sind selbst Luftleiter und Gegengewicht aufzufassen — hervorrufen, stellen aber nur eine Reihe immer schwächer werdender Pulsationen vor. Der Stromwerth der zehnten Schwingung erreicht eine viel geringere Höhe, ja er kann unter Umständen schon Null geworden sein. Man nennt dies die Dämpfung der Schwingungen. Dieselbe kann zwei besonders in Betracht kommende Ursachen haben. Einmal kann sie vom unvermeidlichen Widerstand des Leiters und dem des zu überbrückenden Luftzwischenraums herrühren, welche infolge der dort auftretenden Wärme Energieverluste bedingen, deren Kosten die Schwingung bestreiten muss. Oder sie ist durch das Streuen der Kraftlinien bedingt. Denn wenn sie sich vom Sender entfernt haben, sind sie natürlich für diesen verloren. Es ist leicht einzusehen, dass, je schneller die Senderschwingung abklingt, d. h. je gedämpfter sie ist, je weniger und schwächere Impulse auf den Empfänger einwirken können, um so schwächer auch der dort auftretende Strom sein muss. Andererseits liegt in der Anzahl und Stärke der gestreuten Kraftlinien die Fernwirkung begründet. Die Praxis musste sich zu einem Compromiss zwischen beiden Momenten entschliessen, dem gerade die Schirmanordnung gerecht wird. Die von oben unter dem Winkel von 70° herabhängenden Drähte verringern einigermaassen die Streuung, indem sie die Kraftlinien zusammenhalten. Ginge man einen Schritt weiter, derart, dass der Sender

eine vollständige Schleife bildet, so würde eine Streuung ganz unterdrückt, die Dämpfung aber minimal. Die Ströme in den Theilen der Schleife wären dann einander entgegengesetzt gerichtet, sie müssten sich für die Fernwirkung aufheben. Durch zielbewusstes Experimentiren gelang es der genannten Gesellschaft, die günstigsten Verhältnisse zu ermitteln; die Frucht davon sind die tragbaren Stationen.

Auch die Frage der Stromerzeugung ist glücklich gelöst worden. Man bedient sich nämlich eines Gestelles nach Art eines Fahrrades, auf welchem ein Mann seine Muskelkraft in elektrische Energie umsetzt. Abbildung 511 zeigt diese Tretdynamo links aufgebaut und rechts für den Transport hergerichtet. Dieselbe giebt 45 Volt bei 1 Ampère, also 45 Watt. Bei einem Wirkungsgrad von ungefähr 0,6 hätte der Tretende etwa $^1/_{10}$ PS zu leisten, was einen mittleren Arbeitswerth des Menschen bedeutet.

Sowie die Anordnung des Erregers jener der oben erwähnten Demonstrationsapparate ähnelt, so thut dies auch die Anordnung des Empfängers, welche nach Abschalten der ersteren zwischen Luftdraht und Gegengewicht gelegt wird. Der einzige Unterschied besteht darin, dass an Stelle des Fritters die elektrolytische Zelle von Schlömilch mit dem Telephon geschaltet wird. Diese hat zwar den Nachtheil, dass sie ein automatisches Niederschreiben der Depesche nicht gestattet, sie lässt jedoch grössere Reichweite zu. Dieser elektrolytische Wellenanzeiger besteht aus zwei sehr dünnen Platindrähten, welche in verdünnte Schwefelsäure eintauchen. An dieselben ist die niedere Spannung eines Trockenelementes geschaltet, welche aber etwas grösser als die innere Spannung, die Polarisation, zwischen Metall und Säure ist. Eine solche Anordnung hat die Eigenschaft, in einem ebenfalls an die Klemmen gelegten Telephon ein schwaches Geräusch auftreten zu lassen, welches besonders laut wird, wenn elektrische Schwingungen die Zelle passiren. Das Telephon kündigt dies durch Knacken an. Abbildung 512 zeigt einen Mann, der die Punkte und Striche des Morsealphabets, welche er im Telephon vernimmt, niederschreibt. Im oberen Kasten befindet sich der Erreger einschliesslich Inductor.

Abb. 510.

Die Schirmantenne.

Wenn man bedenkt, dass 30 km eine ganz hübsche Entfernung sind, wird man wohl zugeben müssen, dass es sich hier um eine relativ einfache, besonders aber leichte und somit transportable Anordnung handelt, die ihrer Herstellerin alle Ehre macht. Insbesondere für den hauptsächlich ins Auge gefassten militärischen

Zweck wird sich dieselbe sicher als vortheilhaft erweisen und darum auch auf die Funkentelegraphie selbst befruchtend zurückwirken.

[10127]

Das Klima und die Austrocknung Afrikas.

Seit den ältesten Zeiten geographischer Forschung wird auf die fortschreitende Austrocknung Afrikas hingewiesen, und in den zahlreichen Untersuchungen der klimatischen Verhältnisse einzelner Gebiete dieses Erdtheils wird übereinstimmend die Abnahme der Wasservorräthe und Regen festgestellt; steht doch in weiten Gebieten Afrikas die Bildung der jüngsten Formationen und die heutige Oberflächengestaltung mit der Wasserabnahme in unmittelbarem Zusammenhange, wie das neuerdings auch für die Kalahari nachgewiesen wurde. (Dr. Siegfried Passarge, *Die Kalahari. Versuch einer physisch-geographischen Darstellung der Sandfelder des südafrikanischen Beckens.* Berlin 1904). Wie Passarge festgestellt hat, sind in der Kalahari nur continentale Bildungen zu finden, die wiederum nur theilweise auf Wasserablagerungen zurückzuführen sind; die meisten Bildungen sind unter dem specifischen Einfluss atmosphärischer Einwirkungen entstanden, und ähnlich liegen die Verhältnisse wohl in den meisten Gebieten Afrikas.

Zunächst ergiebt sich aus den geologischen Verhältnissen der Kalahari, dass in der langen Kontinentalperiode nach dem Paläozoicum ein noch trockeneres Klima herrschte, als heutzutage, dass dieses Klima indessen unter wiederholten Schwankungen von einer Periode sehr starker Niederschläge, der Pluvialzeit, abgelöst wurde, worauf dann aber wieder eine Abnahme der Niederschläge und ein Trockenwerden des Klimas erfolgte. Das ist ein Verlauf durchaus parallel dem der Eiszeit in den nördlichen gemässigten Breiten: vor derselben ein warmes Klima im Miocän, im Pliocän im Wesentlichen die heutigen klimatischen Verhältnisse, dann eine Vereisung mit Schwankungen und schliesslich Rückkehr zu dem früheren Klima. Die Pluvialzeit hat sich über ganz Afrika erstreckt, und zwar zu einer Zeit, welche der Hauptsache nach mit der diluvialen Eiszeit zusammenfällt, in der in den polaren und gemässigten Zonen Inlandeis grosse Gebiete bedeckte; ja die Pluvialzeit war keineswegs auf Afrika beschränkt, sondern hat in der ganzen Tropenzone, namentlich in Südamerika und Australien, ihre Spuren hinterlassen.

Besonders deutliche Anzeichen grossen oder doch grösseren Wasserreichthums liefern die

Abb. 511.

Die Tretdynamo, aufgestellt und zusammengeklappt.

Strandlinien und Sedimente, welche z. B. an den grossen ostafrikanischen Seen auf weite Ausdehnung hin einen früheren Hochstand nachweisen. Viele Seen sind gänzlich verschwunden, und nur ihre Sedimente verrathen ihre frühere Existenz. Verschiedene jüngere Bodenschichten, die früher für Meeresablagerungen gehalten wurden, sind heute als fluviatilen Ursprungs nachgewiesen. Der Kilimandjaro, Kenia und Runssoro waren einst stark vergletschert. Ein gewaltiger Süsswassersee erfüllte das Kongobecken, der Tsade war weit ausgedehnter, das Nilthal war ein Sumpfland, und die Wadis der arabischen Wüste waren reissende Ströme, welche mächtige Schotterlager absetzten. Ein grosser Süsswassersee bedeckte die Niederung zwischen dem Hochland von Asgar und dem Atlas sowie die Hochebene zwischen den Atlasketten. Der ehemals grössere Wasserreichthum der Ströme und Flüsse und die Existenz vieler heute versiegter Flüsse lässt sich aus den ausgedehnten Flussablagerungen erkennen; die Schotter der meisten Flüsse haben eine Ausdehnung, die selbst durch Hochfluthen nicht erklärt werden kann.

Die Ursachen der Pluvialzeit sind nicht bekannt — ebensowenig wie diejenigen unserer Eiszeit —, jedenfalls aber liegen sie nicht in localen terrestrischen Ereignissen; sie mögen kosmischen Ursprungs sein oder sonstigen allgemeinen Veränderungen im Bereich der Erdkugel entsprungen sein, auf alle Fälle lagen sie ausserhalb des Continents. Die grossen Wassermassen aus der Pluvialzeit, die hinreichten, grosse Gebiete Afrikas seeartig zu bedecken, sind aber verhältnissmässig schnell verschwunden, so schnell, dass zu Beginn historischer Zeiten, also vor 5000 bis 6000 Jahren, wohl im Wesentlichen der heutige Zustand schon erreicht war. Die breite zusammenhängende Continentalmasse musste infolge starker Erhitzung und des Nachströmens kalter Luft die Verdunstung steigern und die Regenarmuth herbeiführen. Namentlich im Norden Afrikas waren die Verhältnisse zu ungünstig, um den durch die Pluvialzeit gesetzten Wasserreichthum zu erhalten. Das Verschwinden der Landseen von Egei und Bodele, sowie der zweifellose Rückgang des Bahr-el-Ghasal fallen aber noch in historische Zeit, und thatsächlich war auch die Sahara in historischer Zeit noch in einem Umfange bewohnt, wie es längst nicht mehr möglich ist. Die Atlasländer, Tripolitanien und die Cyrenaika sind noch in christlicher Zeitrechnung mit geschlossenen Waldungen bedeckt gewesen. Dichte Wälder aber schützen sich selbst und den Boden, auf dem sie stehen, und bewahren die Bodenfeuchtigkeit. Dadurch wurden die blühenden griechischen Colonien in dem Winterregengebiete am Nordrande der Sahara möglich. Die Wälder mögen aber jedenfalls schon „überständig“ gewesen sein und bereits einen verzweifelten Kampf mit der vorschreitenden Steppennatur geführt haben; unzweifelhaft wurden sie durch die Cultur auf immer vernichtet — damit aber auch die Cultur selbst. Denn sobald ein solcher Wald vernichtet ist, tritt eine rapide Verdunstung der Erdfeuchtigkeit ein, die Quellen verschwinden, und der Ackerboden wird vom Winde fortgeführt. Mit der Erschöpfung des Wasservorraths wurde auch der Nordrand der Sahara unbewohnbar, und nur die Wasservorräthe der Oasen und der artesischen Brunnen in der algerischen und libyschen Wüste dürfen wohl noch als Reste der Pluvialzeit aufgefasst werden.

Abb. 512.

Das Empfangen der Depeschen.

Auch in Südafrika sind die Anzeichen einst grossen Wasserreichthums und späterer Austrocknung sehr zahlreich vorhanden und keineswegs auf die Kalahari beschränkt. In dieser ist der grösste Theil der ehemaligen Seen und Flussläufe bereits trocken gelegt, und der Rest hat in dem mittleren Gebiete seit 70 Jahren an Umfang wesentlich verloren. Der Orange und Vaal hatten früher sehr viel mehr Wasser und sind jetzt in ihre eigenen Alluvien eingeschnitten,

so der Vaal in die mächtigen Schotterlager, die heute auf Diamanten abgebaut werden. Der Mariko und Limpopo haben ein Ueberschwemmungsgebiet an ihren Ufern, das heutzutage bei weitem nicht mehr ausgefüllt wird. Livingstone, der erste Europäer, welcher den Ngamisee erblickte, weist schon auf die erheblich grössere Ausdehnung des Sees in früherer Zeit hin. Nach Schilderungen der Eingeborenen war der in den Ngami mündende Tauche einst so reissend, dass er Baumstämme, Antilopen und selbst Flusspferde mit sich führte, ähnlich dem Oranje, in dessen Bett nach der Hochfluth die plumpen Dickhäuter oft genug in den Kronen hoher Bäume zappelten, eine wehrlose Beute der Buschmänner und Colonisten. Chapmann fand 1855 den Tauche 60 Fuss breit und sehr tief; Müller fand ihn 1887 noch reich an Flusspferden, um 1895 hörte der Zufluss zum Ngami auf. Anderson fand noch im See nach Westen treibende Baumstämme, Chapmann fand ihn 1853 noch 12 Fuss tief, 1861 war er schon viel flacher, so dass das Landen schwierig wurde; 1886 fand Schinz am Westufer bereits eine so breite Schilfzone, dass er die Seefläche gar nicht mehr zu Gesicht bekam. Fleck fand 1891 als grösste gemessene Tiefe des Ngami fünf Fuss und giebt eine begeisterte Schilderung von der Schönheit und dem Reichthum der Thier- und Pflanzenwelt; im Jahre 1896, also fünf Jahre später, war der See „todt“, eine braune, hässliche, trockene Schilffläche mit grauem, lockerem Aschenboden. Während im Norden des Erdtheils wenigstens scheinbar seit längerer Zeit ein Stillstand besteht, macht die Austrocknung Südafrikas noch fortdauernd weitere Fortschritte. Im Oranje-Freistaat war die Abnahme des Wasservorraths schon vor dem Kriege so bedenklich geworden, dass man die Einsetzung einer Commission plante, welche die Ursachen der bedrohlichen Erscheinung erforschen und Maassregeln zur Abhilfe vorschlagen sollte.

Betrachten wir nun das mittelafrikanische Congobecken, so ist auch zunächst eine Abnahme der Seen und Flüsse seit der Pluvialzeit festzustellen. Zahlreiche Seen, deren Sedimente noch erkennbar sind, sind gänzlich verschwunden, und andere, wie der Moere und Bangweolo, sind anscheinend jetzt noch in ständiger Abnahme begriffen. Die Flüsse aber haben sich durchweg in die eigenen Sedimente eingeschnitten. Diese Wasserabnahme dürfte befremden, da sich das Congobecken noch heute bedeutender Niederschlagsmengen erfreut. Dieselben nehmen an der Westküste von Süden nach Norden zu: bei Mossamedes tritt eines der regenärmsten Gebiete der Erde an die Küste heran; Loanda hat 320 mm, Banana 503 mm, Ponta da Lenha 577 mm, Tschintschotscho 1082 mm, Gabun 2272 m, Batanga 4132 mm, Kamerun 4156 mm, Debundja 9374 mm Niederschläge; 1902 wurden am letzteren Platze gar über 14000 mm beobachtet. Die starke Steigerung beginnt also nördlich des Congo. Eine fernere Zunahme der Niederschläge ist festzustellen, wenn man vom Westen ins Congobecken eindringt: Banana hat 503 mm, Vivi 1041 mm, Stanley Pool 1502 mm, Bolobo 1600 mm; Luluaburg, obwohl in dem trockeneren Süden gelegen, hat doch noch 1471 mm. Diese Steigerung der Niederschläge nach dem Innern ist so zu erklären, dass im Küstengebiete ein ausgesprochener Wechsel zwischen Regenzeit und Trockenzeit besteht, je weiter wir aber ins Innere nach Nordosten vordringen, gelangen wir immer mehr in Regionen, in denen diese Unterschiede verwischt sind und Regen in jedem Monat erwartet werden müssen; bewölkter Himmel wird zur Regel, blauer Himmel zur Ausnahme, je weiter man nach Nordosten kommt.

Mit diesen Niederschlagsverhältnissen hält die Vegetation gleichen Schritt: an der Küste und auf dem Küstengebirge dominirt völlig die Savanne, erst im französischen Congo beginnt der Wald. Mag auch der Mensch die Entwaldung verschuldet haben, so ist doch gerade der Umstand, dass ihm die Entwaldung am Congo gelang, weiter nördlich aber noch nicht gelungen ist, ein Beweis für die geringere Entwickelung und Widerstandsfähigkeit des ursprünglichen Waldes in jenem Gebiete und sonach auch für geringere Niederschläge. Mit dem Vordringen ins eigentliche Congobecken bessert sich die Vegetation beständig. In dem doch relativ trockenen südlichen Theile des Beckens hat die Wissmannsche Kassaiexpedition auf ihrem Marsche nach Osten eine dauernde Zunahme des Urwaldes und eine Abnahme der Grassavanne festgestellt. Bekannt ist die gewaltige Zunahme des Waldes im östlichen Congobecken, der sich auf dem ansteigenden Gehänge des Westrandes des centralafrikanischen Grabens zu einem geschlossenen Urwalde verdichtet.

Betreten wir vom Congobecken das Nilgebiet, so folgen auf den grossen Wald des Niamniamlandes die Savannen im Becken des Weissen Nil, ihnen folgen die Steppen von Kordofan und Sennar, und aus diesen erfolgt schliesslich der Uebergang zur Wüste. Eine Steigerung tritt noch einmal ein am Westrande des abessinischen Hochlandes, das von Südwesten her seine Hauptregenmenge erhält. Auch die Niederschläge in Uganda entstammen nicht dem indischen Ocean, sondern dem Congobecken; die üppige Vegetation auf den Westgehängen der hohen Berge beweist sinnfällig den westlichen Ursprung derselben. Die Sommerregen vom indischen Ocean her erschöpfen sich in den gebirgigen Hochländern Ostafrikas und der Galla-länder. Weiter aber entstammt auch der grösste

Theil des Regens, der in dem Dreieck Tsade, Abessinien, Uganda fällt, vorwiegend dem Congobecken und nicht dem atlantischen Ocean. Die Sahara liefert jedenfalls wenig oder nichts, wohl aber dürfte sehr viel Wasserdampf nach dieser hin gelangen und damit für den Wasservorrath des Congobeckens verloren sein. Ganz bedeutende Wassermassen aber werden dem Becken alljährlich durch den Nil dauernd entführt. Angenommen, dass die alljärlich aus dem Congobecken kommende Feuchtigkeit ungefähr der Ausfuhr des Nil bei Khartum entspräche, so wären das — die alten Bestimmungen des Linant de Bellefonds als annähernd richtig vorausgesetzt — für den Weissen Nil 45 878 Millionen Cubikmeter, für den Blauen Nil 51 166 Millionen Cubikmeter, weiter vorausgesetzt, dass die Fluthzeit je drei und die Ebbezeit je neun Monate betrügen. Es wäre dies also eine jährliche Abnahme des Wasservorrathes im Congobecken um 97 044 Millionen Cubikmeter Wasser, die durch das Nilgebiet entführt werden. Weit erheblicher ist jedoch noch die beständig dem atlantischen Ocean durch den Congo selbst zugeführte Wassermenge, von der wir uns annähernd ein Bild machen können. Am Stanley Pool soll der Congo nach Stanley bei Hochstand in der Secunde 71 642 cbm Wasser vorbeiführen, bei Tiefstand 40 776 cbm, nahe der Mündung aber nach Tuckey 48 000 cbm; andere Berechnungen wechseln zwischen 36 000 und 55 000 cbm (Droogmanns schätzt die oberhalb Boma vorbeifliessende Wassermasse auf 1 000 000 cbm). Nehmen wir 50 000 cbm als Mittel an, so trägt der Congo jährlich 1 576 800 Millionen Cubikmeter Wasser davon. Die Entfernung von Benquella bis Kamerun misst circa 2000 km, die Entfernung von der Congomündung bis Stanley Pool beträgt 400 km. Ein Landstreif von 2000 km Länge zwischen Benquella und Kamerun — also die Strecke, auf welcher der Südwestwind in das Congobecken hineinweht — und von 400 m Breite hat einen Inhalt von 800 000 Millionen Quadratmetern; die vom Congo in einem Jahre fortgeführte Wassermenge würde als Niederschlag auf diesen Streifen vertheilt eine Regenmenge von nahezu 2 m Höhe jährlich liefern. Diese Wassermenge müsste der Wind ausser dem im Randgebirge fallenden Regen jährlich aus dem Ocean in das Congobecken führen, um das Gleichgewicht des Wasservorraths im Congobecken wieder herzustellen. Dazu kämen dann noch die durch den Nil abgeführten 97 044 Millionen Cubikmeter, so dass der gesammte jährliche Wasserverlust des Congobeckens 1 673 844 cbm beträgt, der vom atlantischen Ocean zu ersetzen wäre. Bei dieser Berechnung sind die gewiss nicht unbedeutenden Feuchtigkeitsmengen, die über die nordäquatoriale Wasserscheide hinweg ins Scharibecken und nach Wadai u. s. w. gelangen, ganz vernachlässigt, so dass der genannten Zahl gewiss die Bedeutung eines Minimalwerthes zukommt. Es dürfte sich nun fragen, ob die vom Ocean dem Congobecken zugeführte Luftfeuchtigkeit einen vollen Ersatz für die alljährlich ausgeführten Wassermassen bietet — was man schwerlich wird bejahen mögen. Im Gegentheil: da das Randgebirge im Allgemeinen 800 bis 1000 m hoch ist und südlich des Congo die Vegetation trotzdem einen ausgesprochen xerophilen Charakter hat, da ferner die gerade südlich des Congo die Küste treffenden, relativ trockenen Winde mindestens zwei Drittel des Beckens überwehen, so ist sogar anzunehmen, dass die zugeführte Feuchtigkeit ein verhältnissmässig sehr geringes Maass erreicht. Diese Annahme wird bestätigt durch die Thatsache, dass die Niederschläge nach dem Innern zu zunehmen, sie entstammen also nicht dem Meere, sondern dem Congobecken selbst, und die Ansichten von Wojeikoff, Supan und Brückner über die Herkunft des Regens in continentalen Gegenden wird für dieses Gebiet durchaus bestätigt.

Trotz der ungeheuren jährlichen Abnahme des Wasservorrathes ist dennoch keine Austrocknung im Congobecken wahrzunehmen; eine ganze Reihe von Factoren hat hier zusammengewirkt, um den seit der Pluvialzeit aufgespeicherten Vorrath von Landfeuchtigkeit zu bewahren, Factoren, die theils auf der geographischen Lage, theils auf localen orographischen Verhältnissen beruhen. Insbesondere sind die Abflussverhältnisse des Congobeckens sehr günstige im Sinne der Erhaltung des Wasservorraths; es besteht nur ein einziger bedeutender Ausfluss, die Ströme fliessen zusammen, stauen sich, bilden Seen und Sümpfe, und dadurch wird einmal die Luftfeuchtigkeit infolge Verdunstung, sowie die Waldbildung gesteigert, aber auch die Schnelligkeit des Abflusses herabgesetzt. Weiter aber haben auch die Randgebirge des centralafrikanischen Grabens mit 2000 bis 3000 m Höhe im Rücken des Congobeckens wesentlich dazu beigetragen, den Wasservorrath zu bewahren: die feuchten West- und Südwestwinde lassen auf ihnen einen grossen Theil des Wasserdampfes fallen, und daher bedeckt hier ein so dichter Urwald das Land. Das condensirte Wasser aber kehrt wieder ins Becken zurück, um von Neuem den Kreislauf zu beginnen.

Ebenso unbekannt wie die eigentlichen Ursachen der Pluvialzeit sind auch die Ursachen, welche das Aufhören der Pluvialzeit bedingten; wir erkennen nur die Wirkungen. Wie zur Pluvialzeit in allen Theilen Afrikas der Wasservorrath wuchs, was durch die Entstehung der Seen und grossen Ströme bewiesen ist, so begann nach der Pluvialzeit die Wasserausfuhr durch Verdunstung und Abfluss die Zufuhr zu

übersteigen. Die Landfeuchtigkeit nahm dauernd ab, Seen und Flüsse wurden wasserärmer und verschwanden zum Theil, bis das Gleichgewicht hergestellt war und die Landfeuchtigkeit wieder relativ constant wurde. In dieser Weise dürfte die Pluvialzeit wohl in allen Ländern verlaufen sein, und in den meisten Gebieten ist das Gleichgewicht anscheinend längst wieder erreicht, so in der Sahara, wo der Process anscheinend am raschesten verlaufen und das Klima im Wesentlichen wohl schon seit langem constant ist. In Aegypten dürfte nach Blankenhorn sogar schon seit der zweiten Interglacialzeit der Hauptsache nach bereits das heutige Klima geherrscht haben. In Südafrika und im Congobecken scheint das Gleichgewicht noch nicht wieder hergestellt zu sein und findet noch fortdauernd eine Verringerung der Wasservorräthe und damit zugleich eine Veränderung der klimatischen Verhältnisse statt. tz. [10042]

Abb. 513.

Kaffeestrauch *(Coffea arabica)* in voller Blüthe.

Bilder aus Polynesien.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 649.)

Kaffee und Cacao gedeihen in Guam gut. Besonders der Kaffeestrauch verlangt fast gar keine Cultur, wächst überall üppig und liefert reiche Ernten. Im Grossen wird der Kaffee nicht gebaut, aber beinahe jede Familie besitzt so viele Sträucher, als für ihren Jahresconsum nöthig ist. In manchen Dörfern, z. B. in Sinahaña, sind die meisten Häuser mit Kaffeesträuchern umgeben, welche zur Blüthezeit einen sehr schönen Anblick gewähren und angenehmen Duft verbreiten. Der Strauch spielt dort als Zierstrauch etwa dieselbe Rolle, wie bei uns der Flieder, nur dass er gleichzeitig auch werthvolle Früchte liefert. Zum Sammeln derselben ziehen die ganzen Familien, gross und klein, aus, und die festliche Bedeutung der Kaffeeernte entspricht etwa derjenigen unserer Weinlese. Die Eingeborenen sind fast durchweg starke Kaffeetrinker, und so kommt bis jetzt kaum etwas zum Export, obwohl die Bohnen von vorzüglicher Qualität sind, was sich zum Theil schon durch die völlige Abwesenheit von thierischen und Pilzparasiten erklärt. Die Marianen scheinen daher kein schlechter Boden für die Kaffeecultur zu sein. Einen prachtvoll blühenden Kaffeestrauch zeigt uns die Abbildung 513.

Weniger einfach ist die Cacaocultur, was übrigens auch anderwärts der Fall ist, da die jungen Cacaopflänzchen sehr zart sind und die Ratten der Frucht gefährlich werden. Da die Sommerhitze auf den Marianen geringer ist als z. B. in Mittelungarn, braucht dort im allgemeinen weder Cacao noch Kaffee Schutzpflanzen; nur in den ersten Jahren werden Bananen *(Musa paradisiaca)* dazwischen gepflanzt, welche bis zur Blüthe des Kaffees und Cacaos Früchte liefern.

Bei dieser Pflanzengattung — nämlich bei der Gattung *Musa* — wollen wir etwas länger verweilen, weil wir mit ihr bei den sogenannten tropischen Brotpflanzen angelangt sind, d. h. bei Pflanzen, welche dort unsere Cerealien vertreten, die in jenen feuchtwarmen Gebieten nicht gedeihen. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer sind in Guam und auf anderen polynesischen Inseln unbekannt. Von den Gramineen gedeihen dort nur Mais und Reis, die ja Wasser und feuchte Luft lieben. Bananen, die von verschie-

denen *Musa*-Varietäten stammen, sind wohl auch in Europa bekannt, und auch die Gattung selbst ist uns nicht fremd, weil die prachtvolle *Musa ensete* in unseren Zieranlagen heute schon Gross und Klein erfreut. Die Kenntnisse der Europäer über die tropischen Fruchtbananen, die dort fast ebenso wichtig sind, wie bei uns Weizen und Roggen, sind aber grösstentheils sehr mangelhaft. Es giebt sehr viele Varietäten, die indessen in zwei Hauptgruppen eingetheilt werden können: in die der kleinfrüchtigen süssen und die der grossen stärkehaltigen. Die kleinen süssen werden von einem Theile der Botaniker unter dem wissenschaftlichen Namen *Musa sapientum* als selbständige Art angesprochen, wogegen sie unter *Musa paradisiaca* nur die grossen, minder süssen verstehen. Uebrigens sind die Pisange (wie die Gattung *Musa* in spanischer Sprache heisst) von der wissenschaftlichen Forschung vollkommen vernachlässigt. Die vielen hundert Abarten könnten eventuell doch verschiedene selbständige Arten repräsentiren. Ja, man weiss nicht einmal, woher denn diese Hauptnährpflanze der äquatorialen Gebiete eigentlich stammt. Amerika besass ursprünglich keine Pisange, und der Ueberlieferung nach wären die jetzt in Central- und Südamerika vorkommenden Formen aus Afrika eingeführt. Es giebt aber auch in Britisch-Ostindien wilde Pisange, und auf dem malayischen Archipel ebenfalls. Woher die polynesischen Pisange stammen, namentlich auch die der Insel Guam, kann Niemand sagen, weil diese Gattung dort bereits vor der Entdeckung der Marianen vorhanden war. Ob nun die afrikanischen Formen mit den amerikanischen, diese mit den südasiatischen und diese wieder mit den polynesischen identisch sind, bleibt eine offene Frage. Die Botaniker pflegen sich mit den wichtigsten Nährpflanzen nicht zu befassen, und die Pisange gehören eben zu den wichtigsten Nährpflanzen der Tropen. Sie lassen sich aber freilich auch nicht getrocknet im Herbarium aufbewahren, weil die kolossalen Blätter, die ebenfalls riesig dicken und saftigen Stämme sammt den meterlangen dicken Blüthenständen höchstens in Weingeist oder in einer anderen Conservirungsflüssigkeit in kenntlicher Form aufbewahrt werden könnten. Die Beschreibungen in botanischen Werken sind so unzulänglich, dass bezüglich der Pisange die grösste Unklarheit herrscht. Da die *Musa*-Producte im Welthandel eine immer grössere Rolle spielen und sich unter einander bezüglich der Güte himmelweit unterscheiden, so wäre es wohl an der Zeit, die vielen Formen endlich zu classificiren.

In Polynesien verlangen die Pisange fast gar keine Cultur. Sie wachsen so zu sagen wild, und menschliche Mithülfe, künstlicher Schutz sind nahezu überflüssig. Höchstens die erste Pflanzung einer Anlage, zu der man die Wurzelschösslinge der älteren Pisange benutzt, erfordert eine geringe Arbeit. Sind die Schösslinge einmal gut bewurzelt, so wächst die Anlage üppig weiter, weil die dicken Stämme und die bis 2 m langen, breiten Blätter alles überwuchern und keine andere Pflanze neben sich aufkommen lassen. Diese Natur der Pisange trägt viel dazu bei, dass in den Gebieten, wo sie gut gedeihen, die Eingeborenen leicht und sorglos leben, denn die Pisange allein sind schon im Stande, die dort wohnenden Menschen reichlich zu ernähren.

Musa paradisiaca wird bis 5 m hoch, man

Abb. 514.

Strasse auf Guam, von Agaña zum Meere führend, mit Pisangen (*Musa*) bepflanzt.

pflanzt sie daher abwechselnd mit höheren Bäumen, sogar als Alleepflanze an Strassen an. Solche Verwendung sieht man z. B. auf Guam auf der Landstrasse zwischen der Hauptstadt Agaña und dem Hafen (Abb. 514). Eine Pflanze, d. h. ein Stamm, trägt nur einen, allerdings mehr als meterlangen, riesigen Blüthenkolben (Abb. 515, 516). Sind auf diesem die Früchte gereift, so ist das productive Leben des betreffenden Stammes beendet, der niemals holzig wird, sondern eigentlich nur aus den über einander gerollten dicken Blattscheiden besteht. Aber auch nach der Fruchtreife des ersten Triebes, also wenn dieser nicht mehr weiter wächst, kommen aus dem Wurzelstocke immer wieder neue Schösslinge hervor, deren jeder dann seinerseits wieder Früchte hervorbringt.

Die Fruchtkolben tragen ihre Früchte in sehr verschiedener Zahl. Diese sind in mehreren Quirlen rund um die Kolbenachse gelagert. Meist finden sich von den grossen Früchten weniger, von den kleinen mehr auf einem Kolben. Sobald von den Früchten eines Kolbens erst einige reifen, kann der ganze Kolben abgeschnitten und im Hause aufgehängt werden, wo dann die übrigen Früchte nach und nach reifen und täglich zum Gebrauch abgenommen werden können. Ist der Fruchtkolben eines Stammes abgeschnitten, so muss der betreffende Stamm ganz umgehauen werden, worauf sich die Schösslinge rasch entwickeln. Es giebt Kolben, die über 30 kg Früchte tragen, und der neue Schössling liefert schon nach drei Monaten wieder einen reifen Kolben. Von einem einzigen Wurzelstock können so jährlich 50—70 kg Früchte geliefert werden.

Die kleinen, süssen Bananen-Varietäten geniesst man frisch in rohem Zustande. Diese werden übrigens auch gedörrt und kommen so in den Welthandel. Zu diesem Zwecke schält man sie in frischem Zustande, schneidet sie in Stücke und trocknet diese zuerst im Ofen und später in der Sonne. Sind sie gehörig trocken, so werden sie in Pisangblätter gewickelt und in Kisten verpackt. In dieser Zubereitung sind sie sehr süss und besitzen, wenn sie von einer guten Varietät stammen, einen köstlichen Geschmack. Das Product kann also ein Seitenstück der Trockenfeigen abgeben. In den französischen Colonien heissen die so hergerichteten Bananen *pîérés*.

Die grossen, weniger süssen Bananenarten werden nur gekocht genossen. Sie enthalten viel Stärke und sind daher in unreifem Zustande zur Herstellung des „Bananenmehles“ besser geeignet.

Um Bananenmehl zu bereiten, bringt man die unreifen Bananen in heisses Wasser, schält sie dann, schneidet sie in Stücke und trocknet die Schnitte entweder im Vacuum oder in der Sonne. Nach dem Trocknen werden sie gemahlen und das Mehl noch gesiebt. Das Mehl soll gelb sein, deshalb dürfen beim Schälen und Schneiden keine eisernen Messer zur Verwendung kommen, sondern nur solche aus Silber oder Nickel, weil die ersteren oxydiren und dem Mehle eine dunkle Farbe geben. Das Bananenmehl wird ebenfalls in den Handel gebracht; es verbindet sich leicht mit Wasser und Milch, kann jedoch nicht zur Brotbereitung dienen, dagegen ist es vorzüglicher Zusatz zu Kuchen und anderem feinen Gebäck. Das Mehl besitzt einen kräftigen Duft, der etwas an frisches Heu oder auch an Thee erinnert; der Geschmack ist angenehm süsslich.

In Europa sind diese Bananenproducte noch wenig bekannt, in exotischen Ländern hingegen sind sie gesucht und geschätzt. Merkwürdigerweise hat man diese köstliche Frucht auch in den nordamerikanischen Vereinigten Staaten erst in neuester Zeit auf den Markt gebracht, obwohl sie an den südlichen Grenzen der Union und speciell in deren südlichstem Staate, in Florida, gut gedeiht. Heute spielen die Bananen auf allen grösseren Obstmärkten der Vereinigten Staaten eine hervorragende Rolle, die grösste unter allen eingeführten Obstarten. Die Geschichte dieser Einführung ist lehrreich, weil sie zeigt, wie oft die trefflichsten Gaben der Natur Jahrhunderte hindurch unbeachtet bleiben, um dann meist infolge des zufälligen Einfalles eines Einzelnen plötzlich zu Ansehen zu kommen. Im Jahre 1804 brachte Schiffscapitän Chester auf dem Schooner *Reynard* 30 Bananen-Fruchtkolben in die Vereinigten Staaten. Diese Fracht galt damals als Curiosum. Die erste Schiffsladung von Bananen, etwa 1500 Fruchtbündel, wurde 1830 eingeführt. Das blieben jedoch vereinzelte Fälle, und erst von 1857 ab begann eine regelmässige Bananeneinfuhr aus Baracoa nach Boston, hauptsächlich infolge der Bemühungen von William C. Bliss, der als erster Pionier für diesen Handelszweig zu betrachten ist. Dennoch stieg die Einfuhr bis zum Jahre 1871 noch nicht höher als auf sieben Schiffsladungen. Die gesammte Bananeneinfuhr in die Union betrug im Jahre 1871, in Geldwerth ausgedrückt, nicht ganz 230000 Dollars. Von diesem Jahre an ging aber der Import immer mehr in die Höhe und sprang von 2372241 Dollars im Jahre 1890 plötzlich auf 5855682 Dollars im Jahre 1891. Den grössten Anstoss zu diesem Aufschwung pflegt der Mangel an nordischem Obst auszuüben. So war z. B. die Obsternte im Jahre 1881 in allen atlantischen Staaten der Union sehr schlecht ausgefallen, und die Folge davon war, dass 1882 die Bananeneinfuhr plötzlich zweiundeinhalbmal grösser wurde, als der Durchschnitt des vorhergehenden Jahrzehntes. Sobald aber

die Bevölkerung einmal die Bananen überhaupt kennen gelernt hatte, blieb der Consum auch in Zeiten günstiger inländischer Obsternten ständig hoch. Seit 1891 ist der Bananenverbrauch in der Union ziemlich gleich geblieben, nur der Marktpreis hat sich ermässigt, wahrscheinlich deshalb, weil in den tropischen Erzeugungsländern die Production grössere Dimensionen erreicht hat und die Concurrenz in Geltung getreten ist. Es scheint jedoch, dass bis jetzt in der Union nur die kleinen süssen Bananen (also die Bananen im engeren Sinne) den Markt erobert haben. Die Einfuhr der grösseren, weniger süssen, gekocht zu geniessenden, d. h. der Plantainen, die in den Tropen nicht minder geschätzt werden, blieb ständig gering (im Jahre 1897 nur 27244 Dollars).

Es ist leicht möglich, dass sich ein ähnliches Schauspiel auch bei uns abspielen wird, wenn einmal der Handel zwischen Europa und der tropischen Alten Welt sich dieser Frucht bemächtigt und die Staatsweisheit den Unterthanen den Genuss derselben nicht durch prohibitive Zölle unmöglich macht. Wahrscheinlich sind die Zölle die Ursache, dass bis heute eine Bananeneinfuhr in grösserem Maassstabe nur nach England stattfindet. Die Engländer beziehen die Bananen besonders von den canarischen Inseln, doch ist dieses Product nicht besonders gut. Die bessere Sorte wird aus Liberien importirt.

Da nun möglicherweise in der nächsten Zukunft manches sich ändern wird, indem ja die mittel- und nordeuropäischen Völker eine immer lebhaftere colonisatorische Thätigkeit entfalten, so wäre es gut, wenn wir in dieser Richtung einige Lehren von unseren transatlantischen Brüdern annehmen wollten.

Abb. 515.

Bananenstamm mit Frucht.

Abb. 516.

Bananen-Fruchtkolben.

Die Bananen, welche zur Zeit in frischem Zustande verschifft werden, sind nicht solche erster Qualität, sondern Sorten mit einer zähen, dicken Fruchthaut und wenig Saft, aber mehr breiartigem, an Stärkekörnern reichem Fleisch. Auch werden sie überhaupt nicht erst in ganz reifem Zustande

gepflückt, damit sie dauerhafter sind. Trotzdem haben sie, wie wir oben gesehen haben, in den Vereinigten Staaten während der letzten 14 Jahre eine vorher ungeahnte Popularität gewonnen. Die neuesten Errungenschaften ermöglichen nun aber, die gehörige Sorgfalt vorausgesetzt, auch den Versandt der besten, saftigsten und reifsten Qualität. Die ganz reifen Bananen erster Qualität sind sehr saftig; ihr Fleisch enthält keine breiigen

Abb. 517.

Brotfruchtbaum (*Artocarpus communis*).
Rechts männlicher, in der Mitte weiblicher Blüthenstand, links unreife Frucht.

Theile, auch keinen Samen, und die Fruchthaut ist ganz zart. Der Geschmack dieser köstlichen Früchte in ausgereiftem Zustande vereinigt in sich den der Ananas, der Zuckermelone und der Birne. Solche Frucht kommt heute fast nie zum Export; die jetzt in die Vereinigten Staaten eingeführten Bananen stammen beinahe durchweg von der Sorte *Martinique* (auch *Jamaica* genannt), und gerade diese Sorte ist in den Productionsländern nirgends sonderlich geschätzt. Sie wird auch wenig für den Gebrauch am Orte, sondern meist nur für Exportzwecke gebaut. Falls also ein Bananenhandel zwischen Europa und den afrikanischen und asiatischen Ländern ins Leben treten sollte, müsste vorher durch genaue Versuche die beste Methode der Verpackung und der Behandlung während der Reise festgestellt werden, um die vornehmsten, zartesten und feinsten Sorten ohne Verlust einführen zu können. Natürlich dürften auch irrationelle prohibitive Zölle den Verkehr nicht unmöglich machen. Nur die besten und feinsten Sorten sollten für Exportzwecke gezüchtet werden, die man, da die edlen Früchte keinen Samen haben, nur in Form von Wurzelstöcken beziehen könnte. Wie Cook und Collins bemerken, „ist die Banane überaus dankbar für gute Behandlung, und wirklich erstclassige Früchte können nur unter günstigen Bedingungen erzeugt werden".

Auch in Europa werden hier und da Bananen in Glashäusern gezüchtet. Ihre Cultur ist bei uns schon seit etwa 100 Jahren bekannt. Zu diesem Zwecke wurde bisher eine niedrig wachsende Art, nämlich *Musa Cavendishi*, benutzt, die man früher in botanischen Werken unter dem Namen *Musa chinensis* kannte. Bei den englisch sprechenden Tropenbewohnern heisst sie volksthümlich *dwarf*, bei den spanisch sprechenden *enano*; beide Wörter bedeuten so viel wie „Zwerg". Diese Zwergform wächst nämlich nicht höher als etwa 1—1,5 m und wird deshalb neuerdings für diejenigen Inseln empfohlen, die viel unter Orkanen zu leiden haben. Wir haben bereits anfangs erwähnt, dass in Polynesien, wo die Teifune herrschen, von Zeit zu Zeit alle Bäume geknickt werden und dann fast immer Hungersnoth eintritt. Aehnliches kommt auch in Westindien vor, unter anderen in Portorico. Würden nun anstatt der üblichen 5—7 m hoch wachsenden Pisangen diese nur meterhohen Zwerge gepflanzt, so würden die Bananen von den Stürmen weniger zu leiden haben und könnten leichter geschützt werden.

Während also die Bananen einestheils wohlschmeckende Früchte tragen, liefern sie andererseits auch ein Mehl, welches unser Getreidemehl einigermaassen zu ersetzen im Stande ist. —

Es sei nun noch einiger anderer Pflanzen gedacht, welche ebenfalls als „Brotpflanzen" angesprochen werden können, weil sie, wie bei uns das Getreide, zur täglichen Nahrung gehören. Unter diesen spielt der gemeine Brotbaum eine bedeutende Rolle. Dieser Baum, in den botanischen Werken theils *Artocarpus communis*, theils *A. incisa* genannt, kommt in Guam im wilden und im veredelten Zustande vor. Die Früchte der wilden Form erzeugen im Fruchtfleisch auch Samen, weshalb sie nicht als Nahrung gebraucht werden. Die veredelte Form hingegen ist samenlos, und sie ist es, die die sogenannten Brotfrüchte erzeugt. Da diese veredelte Form keine

Samen besitzt, kann sie nur durch Wurzelschösslinge vermehrt werden, welche sich übrigens sehr leicht bewurzeln. Der gemeine Brotbaum wächst so hoch, wie bei uns die Apfelbäume. Die dichte Krone besteht aus lederartigen, gelappten Blättern. Die Aeste verbreiten sich seitwärts und sind meist schön gebogen. Die Blüthen sind theils männlich, theils weiblich. In unserer Abbildung 517 sehen wir rechts einen Theil der männlichen Blüthe, in der Mitte die weibliche Blüthe, beide kolbenartig auf dicken Stengeln sitzend. Links sieht man die unreife Frucht, mit zapfenartigen Auswüchsen auf der Oberfläche. Bei der wilden, samentragenden Form bleiben diese Auswüchse bis zur Reifezeit und werden hart; bei der cultivirten Form bleiben sie weich und kommen nicht zur Entwickelung, so dass die Oberfläche der geniessbaren Frucht nur etwas genetzt erscheint. Die Brotfrucht erreicht etwa die Grösse eines Kinderkopfes; Abbildung 518 zeigt sie uns in der cultivirten Form. Die volle Reife darf nicht abgewartet werden, sondern man pflückt die Früchte, solange ihr Fleisch noch weiss und mehlig ist. Die Zubereitung geschieht auf verschiedene Weise: entweder werden die Früchte gekocht oder gebraten, theils ganz, theils in Stücke zerschnitten Je nachdem sie behandelt werden, ist ihr Geschmack dem europäischen Gaumen mehr oder minder angenehm. Die Europäer geben noch Salz, Butter u. s. w. dazu und geniessen sie meistens geröstet. Eine sehr eigenthümliche Zubereitungsweise findet man auf den Carolinen-Inseln, anf den Samoa-Inseln und auch noch anderwärts in Polynesien. Die Eingeborenen lassen nämlich die Brotfrucht lagern und in Gährung übergehen, bis sie etwa jungem Käse ähnlich wird. In diesem Zustande verbreitet die gährende Masse einen sehr unangenehmen Geruch. Hat die Gährung einen gewissen Grad erreicht, so macht man aus der Masse Kuchen und bäckt sie. Diese Kuchen sollen sehr nahrhaft und wohlschmeckend sein. Die Fruchternte beginnt im Juni und dauert fünf Monate, während welcher Zeit die Polynesier sie in grosser Menge geniessen. Auch für die übrigen sieben Monate kann die Frucht, in Stücke zerschnitten und gedörrt, aufbewahrt werden.

Ausser den Früchten liefert der Brotbaum auch vorzügliches Holz, welches zwar nicht besonders hart, aber in trockenem Zustande doch sehr dauerhaft ist. In den Tropen wird es auch deswegen geschätzt, weil es von den Termiten oder weissen Ameisen nicht angegriffen wird, was jedenfalls sehr wesentlich ist. In Guam werden die Möbel, in Samoa auch das Gebälk der besseren Häuser aus diesem Holze bereitet. Natürlich verwendet man zu solchen Zwecken meist nur das Holz des wilden Brotbaumes, da die edlen Stämme zu werthvoll sind, um gefällt zu werden, solange der Sturm es nicht thut. Uebrigens sind auch die Früchte des wilden Brotbaumes durchaus nicht ohne Werth. Wenn auch nicht der fleischige Theil, so werden doch die Samen genossen, die im Volksmunde *nangka* heissen und reichlich Oel enthalten; man isst sie gekocht oder geröstet, und ihr Geschmack erinnert an Kastanien.

Die Cultur des Brotbaumes verlangt seitens des Menschen ausser dem Pflanzen und der ersten Pflege der Schösslinge fast keinerlei Arbeit. Und weil die Bäume in dem ganzen Gebiete Polynesiens rasch und üppig wachsen und reiche Ernten sichern, so wäre es angezeigt, grosse Anlagen behufs Gewinnung von Stärke *(arrowroot)* zu gründen, an der die Früchte reich sind.

Abb. 518.

Ast eines Brotfruchtbaumes *(Artocarpus communis)* mit Früchten.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Als Liebig vor mehr als einem halben Jahrhundert zu der Ueberzeugung kam, dass die Wissenschaft dem Landmanne erfolgreich unter die Arme greifen und ihm viel Nützliches lehren könnte, wovon er sich bis dahin nichts hatte träumen lassen, da fehlte es nicht an Leuten, die über den verdrehten Professor die Achseln zuckten. Als er sich dann draussen vor den Thoren der guten Stadt Giessen ein Stück Land verschaffte, welches brach lag, weil kein Mensch einen so miserablen Boden bebauen mochte, und er nun anfing, auf diesem Lande praktische Ackerbauversuche zu machen, da freuten die gleichen Leute sich königlich auf den Misserfolg, den er dabei erleben würde. Aber wenn auch die ersten Erfolge nicht sehr in die Augen springend waren, so waren sie doch sicherlich keine Misserfolge. So begann denn langsam eine Schaar gläubiger Jünger sich um den grossen Forscher zu sammeln, wenn auch die eigentlichen Landwirthe noch lange Zeit an die neue Offenbarung nicht recht glauben wollten und erst nach und nach zu ihrem eigenen Besten gezwungen werden mussten.

Wie haben sich seitdem die Zeiten verändert! Nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Technik ist in der Landwirthschaft modern geworden. Man meliorirt die Felder mit Kunstdünger, man pflügt, säet und erntet mit Maschinen, man befreit mit chemischen Präparaten die Pflanzen von Ungeziefer und bakteriellen Schädlingen, man controllirt den ganzen Betrieb mit wissenschaftlichen Hilfsmitteln und Methoden — kurz, der Landwirth ist durch und durch wissenschaftlich und technisch geworden, wenn er es selbst auch noch nicht zugeben will und nach wie vor das alte Wort von der Praxis, die besser sei als alle Theorie, im Munde führt.

Wer heute eine landwirthschaftliche Ausstellung besucht, wie eine solche vor kurzem in Berlin stattgefunden hat, der irrt sich, wenn er erwartet, dort in erster Linie Mohrrüben und Kartoffeln, gackernde Hühner, sanfte Lämmchen und fromme Ferkelschweine zu finden. Eine moderne landwirthschaftliche Ausstellung sieht ganz anders aus, sie steht unter dem Zeichen der Maschine. In ihr wird das Blöken der Schafe und das Gewieher der Hengste übertönt von dem Fauchen der Dampfmaschine und dem Brummen des Elektromotors. Infolgedessen ist eine landwirthschaftliche Ausstellung ganz amüsant auch für solche Leute, welche von dem Arbeitsgebiet derselben nicht das Allergeringste verstehen, und man behauptet, dass diese auf allen Ausstellungen stets die Mehrzahl der Besucher bilden.

Dass auch solche Leute auf ihre Rechnung kommen und dies oder jenes entdecken, was ihnen zu denken giebt, davon soll die nachfolgende Betrachtung einen kleinen Beweis liefern.

In kein Gebiet der Landwirthschaft ist die Technik und mit ihr die Wissenschaft sieghafter eingedrungen, als in die Molkerei. Wir haben, gottlob, einen guten Anfang gemacht, die Milch, dieses feinste und difficilste unter den Kunstwerken der schaffenden Mutter Natur, in ihrem Wesen zu verstehen und sachgemäss zu behandeln. Der *Prometheus* hat in seinen letzten Jahrgängen aus sehr berufenen Federn eine Reihe von Aufsätzen über diesen Gegenstand gebracht, welche unsere Leser gewiss mit Interesse studirt haben. Es liegt auch nicht in meiner Absicht, die Ergebnisse dieser Arbeiten in irgend einer Weise zu vervollständigen oder gar zu berichtigen. Ich will nur auf allerlei wohlbekannte, aber immer wieder der Betrachtung würdige Thatsachen hinweisen, welche uns bei der modernen Molkerei auffallen.

Eine dieser Thatsachen ist die wunderbare Anwendung, welche die Centrifugalkraft in der Milchtechnik gefunden hat. Mit Hilfe der Milchcentrifugen geschieht heutzutage die Entrahmung der Milch in einer geringeren Zahl von Minuten, als früher Stunden für den gleichen Zweck erforderlich waren. So selbstverständlich es ist, dass man dem Auftrieb, der die specifisch leichteren Fettkügelchen der Milch nach oben treibt, durch die Centrifugalkraft zu Hilfe kommen kann, so war doch derjenige, welcher zuerst auf die Idee kam, dies zu thun (ich glaube, es war der Schwede Laval) zweifellos ein Genie. Erst durch die Milchcentrifuge ist der heutige Massenbetrieb der Molkereien überhaupt möglich geworden.

Für denjenigen, der die Molkereiproducte nicht produciren, sondern mit Behagen und gutem Erfolge consumiren will, ist die durch die Milchcentrifuge bewirkte Arbeits- und Kostenersparniss weniger bedeutsam, als die Thatsache, dass beim raschen Aufarbeiten der in der Landwirthschaft producirten Milch die Gefahr einer Verderbniss derselben weit geringer ist, als bei dem früher üblichen langen Stehen der Milch in Satten zum Zwecke der Abrahmung. Die Verderbniss der Milch beginnt in dem Augenblicke, in welchem dieselbe das Euter der Kuh verlässt. Dann schon mischen sich die Keime der Mikroorganismen der Milch bei, welche nun, nachdem sie auf einen so ausgezeichneten Nährboden gelangt sind, beginnen zu wuchern und sich zu vermehren. Je weniger Zeit ihnen dazu gelassen wird, desto sicherer sind wir vor Infectionen aller Art.

Gegen die bösen Bakterienkeime haben wir freilich ein souveränes Mittel in der Wärme. Das Pasteurisiren der Milch, ihr Erhitzen auf etwa 80—90 Grad in hermetisch geschlossenen Gefässen, verallgemeinert sich mehr und mehr und wird heutzutage nicht nur für Kindermilch, sondern auch für solche, welche zu anderen Zwecken, z. B. zur Buttergewinnung, bestimmt ist, häufig genug durchgeführt. Butter, welche aus pasteurisirtem Rahm bereitet ist, ist vielleicht nicht immer ganz keimfrei, aber sie ist jedenfalls viel freier von Keimen, als nach dem alten Verfahren gewonnene Butter, und daher auch haltbarer.

Das Centrifugiren der Milch kann aber nicht bloss zum Entrahmen derselben, sondern auch zu ihrer Werthbestimmung angewandt werden. Für diesen Zweck haben sich in den letzten Jahren kleine Apparate ausserordentlich eingebürgert, welche nach dem Princip der Eimercentrifuge gebaut sind. Im Molkereibetrieb ist die Eimercentrifuge, welche schwerfällig, langsam und gefährlich war, längst zu Gunsten der viel eleganteren, continuirlich arbeitenden Lavalcentrifuge verlassen worden, in den Milchprobern hat sie ihre Auferstehung gefeiert. An rasch rotirenden Achsen werden in diesen Apparaten Milchproben in kleinen gradnirten Glascylindern einige tausend Mal herumgedreht, dann trennt sich der Rahm von der Magermilch und seine Menge kann direct in Procenten abgelesen werden.

Dass die kleine Laboratoriums-Milchcentrifuge sich auch für zahlreiche andere Untersuchungen, namentlich auch für physiologische, für das Studium von Blut, Sputum und dergleichen sehr bewährt hat, sei hier nur nebenbei erwähnt.

Wenn uns so die Technik ein Mittel an die Hand gegeben hat, den Process der Entrahmung, der sich naturgemäss nur ganz langsam vollzieht, zu einem sehr raschen, fast momentanen zu machen, so fehlte es uns bis vor kurzem an Hilfsmitteln, um diesen Process aufzuhalten und noch langsamer zu machen, als die Natur ihn vorgesehen hat. Auch das kann unter Umständen sehr nützlich und werthvoll sein, ja, die Nothwendigkeit für ein solches Hilfsmittel ist durch die moderne Milchtechnik selbst noch wesentlich erhöht worden.

Mit Hilfe des vorhin erwähnten Pasteurisirens können wir uns Milch und Rahm herstellen, welche keimfrei und daher unveränderlich sind, solange sie keimfrei bleiben, d. h. solange das verschlossene Gefäss, in welchem die Pasteurisirung erfolgte, nicht geöffnet wird. Die naturgemässe Consequenz dieser Thatsache ist die Herstellung von Dauermilch, welche für die Verproviantirung von Armeen und Expeditionen, für die Ausrüstung von Schiffen, Observatorien, Leuchtthürmen u. s. w. von grösster Wichtigkeit ist.

Aber solche Milch ist zwar vor dem Verderben, aber nicht vor dem freiwilligen Entrahmen geschützt. Die Fettkügelchen steigen in ihr empor, fliessen zusammen und bilden schliesslich Butterstückchen, welche in einer sehr dünnen blauen Magermilch schwimmen. Man pflegt die Gefässe, welche solche Milch enthalten, vor dem Oeffnen warm zu machen und tüchtig zu schütteln. Wer grössere Seereisen gemacht hat, kennt die Milch, welche dabei zu Stande kommt. Sie verwandelt den Thee oder Kaffee,

dem sie zugesetzt wird, nicht in das bekannte angenehme Getränk, sondern in eine Art von Bouillon mit aufschwimmenden Fettaugen.

Dieses unangenehme Verhalten hat die pasteurisirte Dauermilch sehr in Misscredit gebracht. Man hat sie vielfach verlassen und ist zurückgekehrt zu der älteren condensirten Schweizermilch, welche in Vacuumapparaten bis zur Syrupsdicke eingedampft und mit Zucker versetzt ist. Sie wird dadurch so dick, dass in ihr die Butterkügelchen nicht mehr emporsteigen können. Beim Verdünnen dieser condensirten Milch mit Wasser kommt ein der natürlichen Milch sehr ähnliches Product zu Stande, dessen stark süsser Geschmack es freilich nicht für alle Verwendungen und für jeden Gaumen geeignet macht.

Unter solchen Verhältnissen musste man sich früher oder später die Frage vorlegen, ob es nicht möglich sei, die Entrahmbarkeit der Milch herabzusetzen oder ganz aufzuheben. Vom Standpunkte der Theorie kann die Möglichkeit, dies Ziel zu erreichen, nicht bestritten werden. Die Technik hat sich wie gewöhnlich mit theoretischen Erwägungen nicht allzu lange aufgehalten, sondern die Aufgabe aufgegriffen und gelöst. Die Methoden, welche sie dabei zur Anwendung gebracht hat, sind noch nicht so allgemein bekannt, wie die modernen Entrahmungsverfahren, sie bilden daher einen besonders dankbaren Gegenstand für die vorliegende Besprechung.

Die Fähigkeit, Rahm abzuscheiden, wird bei der Milch offenbar dann verschwinden müssen, wenn man den Fettkügelchen, die in ihr suspendirt sind, den Auftrieb benimmt. Dies kann dadurch geschehen, dass man sie entsprechend kleiner macht. Für jeden festen Körper, der in einer Flüssigkeit suspendirt ist, giebt es eine Grösse der Theilchen, bei welcher diese eine Eigenbewegung in der Flüssigkeit, die sogenannte Molecularbewegung, erhalten, durch welche ein ruhiges Absetzen unmöglich gemacht wird. Man kann dies an Tusche und anderen, sehr fein geriebenen Aquarellfarben beobachten, deren feine Theilchen unter dem Mikroskop eine lebhaft schwingende Bewegung zeigen und sich aus ihrer Suspension nicht mehr absetzen.

Will man nun die Milch in einen ähnlichen Zustand versetzen, so muss man die Butterkugeln stärker zerkleinern, als es von Natur der Fall ist. Dies gelingt dadurch, dass man die Milch in sehr heftige Bewegung versetzt, welche bewirkt, dass die Fettkügelchen sich gegenseitig zerstossen. Man erreichte dies zunächst dadurch, dass man die Milch unter sehr grossem Druck durch ein System von sehr feinen Capillarröhren presste. Die Flüssigkeit bewegte sich in diesen mit grosser Geschwindigkeit, die Butterkügelchen prallten theils gegen einander, theils gegen die Wandungen der Capillaren und wurden dabei zerkleinert. Das Verfahren hat sich aber nicht bewährt, namentlich auch deshalb, weil dabei die Milch durch die starke Reibung in den Röhren zu hoch erhitzt wurde.

Heute verwendet man für den gleichen Zweck sogenannte Homogenisirungsmaschinen, bei welchen die Milch ebenfalls unter sehr hohem Druck und mit grosser Geschwindigkeit durch ziemlich weite Röhren fliesst, in welchen ihr zunächst durch eingelegte, mit Schraubenrillen versehene Bronzebolzen eine drehende Bewegung gegeben wird. Nun strömt sie in ein Ventil, dessen Kegel aus Achat geschliffen ist und eine cylindrische Verlängerung trägt, in welcher ebenfalls Schraubenrillen eingeschliffen sind. Indem sich die Milch durch diese hindurch drängt, setzt sie das ganze Ventil in rasch drehende Bewegung. Die nachfolgende Milch, welche noch durch das Ventil durch muss, trifft somit die auf einander passenden Flächen desselben in rasch drehender Bewegung, wodurch sie im Momente des Passirens zermahlen wird. Bei dieser momentanen Mahlung werden die Butterkügelchen, welche ja weich sind, auf das Feinste zerquetscht und zerpulvert, so dass ihre Aufrahmungsfähigkeit für immer vernichtet ist.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei dem beschriebenen Vorgang auch viele Bakterienkeime, welche der Milch beigemengt sind, zerrissen werden. So erklärt es sich, dass homogenisirte Milch an sich schon weniger Neigung zum Sauerwerden und Verderben hat, als die Milch, aus der sie hergestellt wurde. Man kann sie aber ausserdem noch pasteurisiren, und dann wird ihre Haltbarkeit geradezu unbegrenzt. Auch bleibt solche Milch unverändert und unentmischt, so lange man sie auch aufbewahren mag. Mit der Gewinnung von Butter aus solcher Milch hat es freilich für immer ein Ende.

Es wird behauptet und scheint auch durchaus plausibel, dass solche homogenisirte Milch infolge der feineren Vertheilung des in ihr enthaltenen Fettes leichter verdaulich ist als gewöhnliche Milch; sie wird daher als Kindernahrung sehr empfohlen. Aber noch in anderer Weise lässt sich das Homogenisirungsverfahren ausnutzen.

In denjenigen Molkereien, welche in grossem Maassstabe die Butterbereitung betreiben, fällt viel Magermilch ab, welche nur sehr geringen Werth hat. Selbst als Futter für Kälber, Ferkel und anderes Jungvieh wird diese Magermilch wenig geschätzt, weil ihr eben einer der wichtigsten Bestandtheile der Milch, das Fett, fehlt und man nicht weiss, auf welche Weise man dasselbe den zu fütternden Thieren neben der Milch zukommen lassen soll. Da tritt nun das Homogenisirungsverfahren in die Bresche, indem es aus einem Gemisch von angewärmter Magermilch mit geschmolzenem, billigem, aber sauberem Fett (z. B. den Abfällen der Margarinefabrikation) eine Milch zusammenrührt, welche vollkommen homogen ist, von den Thieren wie unentrahmte Vollmilch angenommen und vorzüglich vertragen wird. In grossen landwirthschaftlichen Betrieben, z. B. auf den Gütern des Prinzen Ludwig von Bayern, werden Kälber und Ferkel in dieser Weise gemästet, und die dabei erzielten Erfolge sollen überraschend gute sein.

Es liegt auf der Hand, dass das Homogenisirungsverfahren, nachdem seine Durchführbarkeit einmal erkannt ist, sich noch sehr vieler anderen Anwendungen als fähig erweisen wird. In der That beginnt das Interesse weiter Kreise sich den Homogenisirungsmaschinen zuzuwenden, von denen wir gewiss bald noch mehr hören werden. Für heute mag es genügen, darauf hinzuweisen, dass diese Maschinen eigentlich erst die grossartige maschinelle Ausgestaltung des Molkereibetriebes, welche durch die Einführung der Centrifuge in denselben vor gar nicht so langer Zeit begann, zum Abschluss gebracht und ihn nach allen Richtungen hin leistungsfähiger als die Handmolkerei gemacht haben.

Otto N. Witt. [10161]

* * *

Das Essen von Erde ist bei einer Reihe von Völkerschaften in Ländern der heissen Zone seit altersher üblich. Die Ottomaken am Orinoco essen einen feinen graugelben Thon, den sie am Feuer etwas rösten, in grossen Mengen. In Guinea gilt eine dort vorkommende gelbliche Erde als Leckerbissen, und die Neger auf den Antillen verspeisen einen rothgelben Tuff. Die Neucaledonier essen einen bröckeligen Tropfstein, die Neger

der afrikanischen Inseln Bunka und Los Idolos einen weissen, leicht zerbrechlichen Speckstein. Auf Java werden kleine, geröstete Kugeln aus röthlichem Thon verkauft, und in Persien werden in den Bazaren verschiedene „essbare“ Erdarten feilgehalten. Sogar in Deutschland sollen noch vor einigen Jahrzehnten Arbeiter in den Steinbrüchen am Kyffhäuser einen feinen Thon, den sie Steinbutter nannten, auf das Brod gestrichen und verzehrt haben. Der Franzose M. Courty, der kürzlich die Hochebenen von Bolivien durchforschte, berichtet, dass in dieser Gegend die Indianer mit Vorliebe einen Lehmbrei verspeisen, den sie mit Coca-Blättern mischen, aber auch kleine, in der Sonne oder am Feuer getrocknete Lehmkugeln nicht verschmähen. Die Ansicht, dass den „essbaren Erden“ ein gewisser Nährwerth zukomme, ist des öfteren ausgesprochen worden. U. a. hielt Humboldt, der um 1800 berichtete, dass die Eingeborenen am Orinoco täglich bis zu $1\frac{1}{2}$ Pfund Erde ässen, diese Erdart für etwas nahrhaft. Nach neueren Untersuchungen muss aber diese Ansicht als unhaltbar bezeichnet werden. Zwei Proben „essbarer Erde“ sind kürzlich von Balland untersucht worden. Eine derselben, ein hellgraues Pulver, enthielt 95 Procent Silicate, 4 Procent Eisenoxyd und Thonerde, 0,5 Procent Wasser und Spuren von Magnesia; die andere Probe einer gelblichen Erde aus Neu-Caledonien enthielt 98 Procent Silicate, 0,4 Procent Magnesia, 0,8 Procent Wasser und Spuren von Schwefel, und war frei von Eisen, Thonerde und Kalk. Eine ältere Analyse einer Erde aus Neu-Caledonien weist neben 18 Procent Eisenoxyd 2 Procent Kupfer auf. Demnach kann es nicht zweifelhaft erscheinen, dass den „essbaren Erden“ keinerlei Nährwerth zugeschrieben werden kann.

(Knowledge.) O. B. [10141]

* * *

Wasserversorgung und Entwässerung von Athen im Alterthum. Bei den Ausgrabungen, die im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts durch Professor Dörpfeld am Westabhang der Akropolis in Athen vorgenommen wurden, wurde ein grösseres Stadtviertel des ältesten Athens mit Strassen, Tempeln und Häusern mit einem weit verzweigten Netz von Wasserleitungen und Entwässerungscanälen aufgefunden. Unter der von der Agora zur Akropolis führenden Strasse liegt, bei der Akropolis beginnend, ein grosser Hauptcanal, der im ersten Theile in den Fels gehauen, weiter abwärts aus ovalen Thonröhren gebildet ist. Aus den Nebenstrassen münden in den Hauptcanal Seitencanäle, theils ebenfalls aus ovalen Thonröhren bestehend, theils von rechteckigem Querschnitt und mit quadratischen Ziegelplatten abgedeckt. Auch einfache, offene Rinnen münden in den Canal. Von der Strasse her sind die Canäle durch Einsteigeschächte, die aus Thonringen von 80 cm Durchmesser gebildet werden, zugänglich. Da ein Theil der Hausanschlüsse, welche in die Canäle münden, aus Häusern kommen, die der römischen und byzantinischen Zeit angehören, so scheint es, dass das Entwässerungsnetz durch mehrere Jahrhunderte hindurch in Benutzung gewesen ist. — Die Wasserversorgung Athens bot, gerade so wie heute noch, auch im Alterthum schon erhebliche Schwierigkeiten. Durch die attische Tiefebene zieht sich nämlich eine wasserundurchlässige Thonschieferschicht, die nach der Meeresküste zu abfällt. Auf dieser Schicht sind die Kalkhügel, auf denen sich Athen erhebt, aufgelagert. Es scheint fast, als ob diese geologische Beschaffenheit ihrer Gegend den alten Athenern bekannt gewesen wäre, denn durch die aufgelagerten Kalkschichten hindurch trieben sie tiefe Schächte bis auf die wasserundurchlässige Thonschicht und suchten durch geräumige Querstollen, die von diesen Schächten aus nach verschiedenen Richtungen vorgetrieben wurden, das auf dem Thonschiefer nach dem Meere abfliessende Wasser zu sammeln. Diese Stollen, in denen meist ein Mann aufrecht stehen kann, bilden in einer Tiefe von 8—15 m unter der Oberfläche ein weit verzweigtes Netz, welches durch die oben erwähnten Schächte zugänglich ist. In der Hauptsache wurden die Wasserleitungen des alten Athen wohl im sechsten Jahrhundert v. Chr. durch den Tyrannen Peisistratos (600—527 v. Chr.) gebaut. Er errichtete vor dem Quellhause der heiligen Quelle Kallirrhoë einen grossen Brunnen mit neun fliessenden Röhren und in dessen Nähe noch einen hochgelegenen Behälter. Die Hauptleitung geht mit einem Gefälle von ungefähr 1 : 1000 am Südabhang der Akropolis entlang, führt dann zwischen Akropolis und Lykabettos hindurch, durchquert die heutigen königlichen Gärten und läuft dann neben der Strasse nach Ambelokipi weiter, bis sie sich, etwa 4 km von Athen entfernt, in drei Arme theilt, die nach verschiedenen Richtungen führen. Die eigentliche Wasserleitung besteht aus 680 mm langen, mit Muffen versehenen, etwas konischen Thonröhren von 225 und 195 mm Durchmesser, die auf dem Boden eines mannshohen Stollens verlegt sind. Jedes einzelne der mit schwarzen Streifen verzierten Rohrstücke hat einen verschliessbaren Deckel, der die Reinigung des Rohrinnern ermöglicht. Die Muffenverbindungen sind sorgfältig mit Kalkmörtel gedichtet. Auf einer kurzen Strecke sind die Rohre direkt in die Erde gebettet; hier ist die Muffendichtung aus Blei hergestellt. Diese Wasserleitung des Peisistratos hat in späterer Zeit mehrfache Erweiterungen und Umbauten erfahren. So stammen beispielsweise aus römischer Zeit die mehrfach an Stelle der Röhren verlegten offenen Rinnen und vielfache Reparaturen brüchiger Stellen durch umgelegte Ringe aus Mauerwerk oder Thon. Das weitverzweigte Rohrnetz, welches den Athenern frisches und kühles Wasser lieferte und bei Belagerungen das Abschneiden der Wasserzufuhr sehr erschwerte, ist nur zum Theil völlig aufgedeckt. Ausgedehnte Leitungen auf der Südseite und am oberen Lauf des Ilissos harren noch der Ausgrabung.

(Centralbl. d. Bauverwaltung.) O. B. [10140]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Achter Jahrgang: 1906. Mit 18 Abbildungstafeln, 60 Skizzen und 1 Kartenbeilage. gr. 8°. (X, 628 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 5,60 M., geb. 7 M.

Wendt, Ulrich. *Die Technik als Kulturmacht in sozialer und in geistiger Beziehung.* Eine Studie. 8°. (VI, 322 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Zadek, Joseph. *Die Rechtsgültigkeit der die Bauklasse C (Landhausbau) betreffenden Vorschriften der Baupolizei-Verordnung für die Vororte Berlins vom 21. April 1903.* 8°. (36 S.) Berlin, Central-Verlag.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 875. Jahrg. XVII. 43. 1906.

Die Thomson-Versuche.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit drei Abbildungen.

Es ist heute allgemein bekannt, dass Magneten die Eigenschaft innewohnt, Eisentheile anzuziehen. Sogenannte Stahlmagnete erhalten diese Eigenschaft durch Bestreichen mit dem in der Natur vorkommenden Magneteisenstein oder durch Einführung in eine vom elektrischen Strom durchflossene Drahtspule. Letztere hat nämlich genau dieselben Fähigkeiten wie ein Magnet selbst. Wir haben schon im *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 695, gesehen, dass ein geradliniger, stromdurchflossener Leiter ein magnetisches Feld um sich erzeugt, das die Form concentrischer Ringe annimmt. Biegt man den geradlinigen Leiter zu einer Spule, so verbinden sich die einzelnen Kraftlinienringe zu grossen, die bei einem Ende der Spule austreten, beim anderen wieder eintreten, um die Spule im Innern zu durchmessen. Für magnetische Kraftlinien bedeutet eine Luftstrecke jedoch einen Widerstand, der sich durch Einschiebung eines Eisenkerns ins Spuleninnere bedeutend verringern lässt.

Die Erscheinung wird indes wesentlich interessanter, wenn die Spule statt von Gleichstrom von Wechselstrom durchflossen wird; es treten dann eigenthümliche Abstossungen auf, die gar nicht einmal an die Anwesenheit von Eisen gebunden sind. Diese Abstossungen wurden bereits 1884 von Elihu Thomson beobachtet und sind derzeit völlig geklärt. Wohl stossen sich auch zwei gleichnamige Magnetpole ab, aber sichtbar nur dann, wenn mindestens einer von ihnen leicht beweglich ist, wie man sich bei einer Compassnadel unschwer überzeugen kann.

Die Abbildung 519 zeigt einen kräftigen Elektromagneten, bestehend aus einem Kern weicher Eisendrähte, um welchen ein ziemlich dicker isolirter Kupferdraht in vielen Windungen gewickelt ist, der von einem kräftigen Wechselstrom durchflossen sei. Die innerhalb dreier Führungsstifte vertikal bewegliche Metallkugel wird dann abgestossen und trotz ihres Gewichtes in etwa 1 cm Abstand vom Eisenkern in der Schwebe gehalten. Sie geräth in lebhafte Drehung, wenn man eine Ecke der auf dem Bild befindlichen, mit Handhabe versehenen Kupferplatte zwischen Kugel und Kern schiebt. An Stelle der Kugel kann man auch die gleichfalls abgebildete kreisrunde Kupferplatte längs eines durch den Mittelpunkt gehenden Führungsstiftes schweben sehen. Die Platte fällt erst auf den Kern, wenn man den Strom öffnet. Nach Abnahme des über der Spule angeschraubten Dreifusses kann man sich überzeugen, dass man trotz Aufgebot aller Kräfte nicht im Stande ist, mit der Fläche der schweren

viereckigen Kupferplatte auf den Eisenkern zu schlagen. Dagegen braucht man die sehr viele Windungen eines feinen Kupferdrahtes enthaltende Spule, welcher eine Glühlampe aufgesetzt ist, deren Pole mit den Spulenden verbunden sind, dem Eisenkern nur zu nähern, um die Lampe zum hellen Leuchten zu bringen; bei direktem Aufsetzen würde sie infolge Ueberanstrengung zu Grunde gehen. Wir haben hier das interessante Phänomen einer Kraftübertragung durch den Raum ohne Leitungen.

Setzt man dem Wechselstromelektromagneten den auf dem Bilde rechts befindlichen Rahmen, welcher eine am Rande eingespannte Eisenplatte enthält, auf, so hört man ein lautes Summen, dessen Tonhöhe der Wechselzahl des von der Maschine erzeugten und in den Elektromagneten eingeleiteten Wechselstromes entspricht. Letzterer hat ja seinen Namen daher, dass er seine Stärke und Richtung in harmonischer Weise ungefähr 100 mal in der Secunde verändert. Die von ihm durchflossene Spule wird zwar ein Magnet, doch ist das sichtbare Ende des Eisenkerns kein constanter Pol, sondern in einem Moment ein Nordpol und etwa $^1/_{100}$ Secunde darauf bereits wieder ein Südpol, um dazwischen für einen Augenblick unmagnetisch zu sein. Die Kraftlinien wechseln also in einer Secunde 100 mal ihre Richtung. Die weiche Eisenplatte des aufgesetzten Rahmens wird aber, da sie unmagnetisch ist, jedesmal dann angezogen und wieder losgelassen, wenn das Eisenkernende den Höchstwerth des Magnetismus besitzt, wobei es ganz gleichgiltig ist, ob dies Nord- oder Südmagnetismus war. Die Wirkung ist die, dass die Eisenplatte ins Schwingen geräth, dem der erwähnte Ton entspricht. Würde man einen permanenten Magneten von oben gegen den Plattenrand halten, d. h. der Platte einen bestimmten Magnetismus aufzwingen, so, dass sie etwa nordmagnetisch wird, so erfolgten Anziehungen nur noch dann, wenn das obere Ende des Eisenkernes ein Südpol ist. Andernfalls, wenn es ein Nordpol ist, erfolgt ja Abstossung. Die Platte schwingt jetzt nur noch 50 mal in der Secunde, also eine Octave tiefer, was ein musikalisches Ohr sofort wahrnehmen würde. Aber nicht nur die Platte summt, sondern auch der Eisenkern des Magneten selbst, wie jeder Transformator, insofern er mit Wechselstrom gespeist wird. Dies kommt von der wechselnden Anziehung in Verbindung mit elastischen Gegenkräften oder der mit der Wechselmagnetisirung verbundenen Grössenänderung des Eisenvolumens.

Abb. 519.

Apparatur zu den Thomson-Versuchen.

Die Abbildung 520 zeigt eine andere Spule mit längerem Eisendrahtbündel, welch letzteres von einem Hartgummimantel umgeben ist, und um das oberhalb der Drahtwindungen ein $^1/_4$ Pfund schwerer Kupferring mit geringem Spielraum gelegt ist. Schaltet man nun den Strom ein, so fliegt der Ring über 4 m hoch gegen die Decke. Dasselbe geschieht mit dem in der Mitte der Abbildung liegenden dicken Aluminiumring, welcher 360 g wiegt. Freilich verzehrt die Spule bei diesem Experimente eine Pferdestärke an elektrischer Energie, und dies steigert sich auf das Doppelte, wenn der Ring umgelegt ist, denn das Emporschleudern stellt eine der Schwere entgegenwirkende Arbeitsleistung dar, für welche als Aequivalent, nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie, elektrische Energie eingetauscht werden muss. Anderseits, wenn man sich der Kraftleistung unterzieht, den widerstrebenden Ring mittels Zange über den Windungen festzuhalten, erwärmt er sich sehr bald bis zur Rothgluth und darüber. Das Ganze stellt hierbei einen Transformator dar, bei welchem die primäre Wickelung diejenige ist, welche vom Maschinenstrom durchflossen wird, und die secundäre jene, welche der Ring bildet, das ist eine einzige Windung. Nun verhalten sich aber bei Transformatoren die Stromstärken annähernd umgekehrt wie die Windungszahlen, und die Spannungen diesen proportional. Daher kommt es, dass, obwohl durch die Spule selbst nur etwa 30 Ampère fliessen, den Ring vielleicht 200 durchsetzen und zum Glühen erhitzen. Das Umgekehrte hatten wir vorhin gesehen, wo (Abb. 519) statt nur einer Windung (Ring) deren viele (Spule), verbunden mit einer Glühlampe für 110 Volt, aufgesetzt wurden. Die an den Elektromagneten angelegten etwa 60 Volt sind dabei auf 110 transformirt worden, wobei dann natürlich die Glühlampe von einem schwächeren

Strom als der durch den Elektromagneten fliessende durchströmt wurde. Rechts vorne enthält Abbildung 520 einen hohlen, mit Wasser gefüllten Kupferring, an welchem ein enges Rohr angesetzt ist, das einem leichten Schaufelrade gegenüber endet. Hält man diese Miniatur-Dampfturbine, wie vorhin den Kupferring, über den Eisenkern des Elektromagneten, so kommt das Wasser bald ins Sieden und der ausströmende Dampf setzt das Schaufelrad in Rotation. Selbstverständlich ist dies nur ein Spielzeug, denn die Art und Weise der Erhitzung erfolgt mit grosser Energieverschwendung, da die aus Kohle unter Zuhilfenahme der Dampfmaschine erzeugte Elektricität theuer ist. In Schweden, wo man ergiebige und billige Wasserkräfte zu deren Erzeugung zur Verfügung hat, macht man aus einem der obigen Experimente eine praktische Nutzanwendung. Rund um einen sehr kräftigen Wechselstromelektromagneten bringt man in einen Ring das Roheisenmaterial, welches durch den elektrischen Strom ohne Feuer erhitzt und zum Schmelzen gebracht wird und, in entsprechender Weise behandelt, eine ganz besonders vorzügliche Sorte von Stahl giebt.*)

Hätten wir an Stelle des Kupfer- oder Aluminiumringes einen solchen aus einem Stoffe genommen, der die Elektricität schlecht leitet, so würden wir bemerkt haben, dass die merkwürdigen Abstossungserscheinungen dann fehlen; es gehört also zu diesem Phänomen ein nur geringer Leitungswiderstand.

Soweit das geschilderte Experiment nur die Eigenschaften der Transformation zeigt, hat es für uns lange nicht mehr das Interesse des Neuen, denn wir verwenden Wechselströme, und zwar hauptsächlich wegen der Möglichkeit der Transformation, bereits geraume Zeit. Schon Faraday hat uns gezeigt, dass Elektricität entsteht, wenn wir einen Leiter quer durch ein magnetisches Feld bewegen. Ob als letzteres das Erdfeld verwendet wird oder das 20000 mal stärkere der bei Dynamomaschinen gebrauchten Elektromagneten, bleibt sich qualitativ gleich. Das Wesentliche ist das Schneiden von magnetischen Kraftlinien durch den Leiter, der als Theil einer Schleife aufzufassen ist. Dasselbe wird natürlich auch erzielt, wenn nicht der Leiter im constanten Felde sich bewegt, sondern in unmittelbarer Nähe des Leiters ein magnetisches Feld seine Intensität ändert. Dies ist bei einem von Wechselstrom gespeisten Elektromagneten der Fall. In demselben Zeitmomente, in welchem der Strom von Null bis zu seinem Höchstwerthe anschwillt, thut dies auch das Feld, indem die Kraftlinien am einen, etwa dem oberen, Ende, dem augenblicklichen Nordpol, herausschiessen, um nach längeren oder kürzeren Halbkreisen in der Luft im Südpol wieder einzutreten. Nach dem Erreichen eines Höchstwerthes nimmt der Strom und das von ihm unzertrennliche Kraftlinienfeld bis Null ab. In diesem Augenblicke sind die Windungen stromlos und der Eisenkern fast unmagnetisch. Da nun aber der Strom wieder, und zwar in entgegengesetzter Richtung, einsetzt, kommt auch wieder ein magnetisches Feld zum Vorschein, das aber gleichfalls seine Richtung gewechselt hat; der frühere Nordpol ist zum Südpol geworden, und umgekehrt. Trägt man sich den Strom- bezw. Kraftlinienverlauf in aufeinander folgenden Zeitpunkten auf, so erhält man eine Wellenlinie mit Wellenberg und Wellenthal (Curve *J* in Abb. 521), von denen ersterer der einen (positiven) Richtung des Stromes, entsprechend dem Nordmagnetismus, und letzteres der anderen (negativen) Richtung oder dem Südmagnetismus entspricht. Nach abermaliger Abnahme der Stromstärke erreicht derselbe wieder den Werth Null, worauf das ganze Spiel aufs neue beginnt und, wie vor $^1/_{50}$ Secunde, das obere Ende zum Nordpol wird. Mit dem schwingenden Strome schwingt also auch, und zwar zeitlich gleich, das magnetische Kraftlinienfeld; man sagt, es sei mit ihm verkettet. Dasselbe umschliesst die stromdurchflossenen Windungen auf das engste, es erzeugt also nicht nur der schwingende Strom ein Kraftlinienfeld, sondern nach dem Princip der Leistung und Gegenleistung auch das Feld eine elektrische Spannungsdifferenz, die sich in einem Strome auszugleichen sucht. Die Spannungsdifferenz erreicht ihren Maximalwerth,

Abb. 520.

Apparatur zu den Thomson-Versuchen.

*) *Prometheus* XV. Jahrg., S. 564.

wenn in der Zeiteinheit die grösste Kraftlinienzahl geschnitten wird; das ist aber nicht etwa der Fall, wenn das Feld überhaupt am stärksten ist, sondern vielmehr dann, wenn es seinen Richtungswechsel vollzieht; ebenso wie der Tag am schnellsten wächst zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen, und nicht am 21. December oder 21. Juni, zu welchen Zeiten er seine kürzeste bzw. längste Dauer oder seinen Minimal- und Maximalwerth hat. Es wird also durch die Wechselwirkung von Strom und magnetischem Feld in den Windungen der Spule dann elektrische Spannung erzeugt, wenn in denselben kein Strom fliesst. Man nennt diese selbsterzeugte Spannung die elektromotorische Kraft der Selbstinduction. Diese lässt beim Anwachsen der Kraftlinien einen Strom entstehen, der dem ursprünglichen entgegenfliesst, ihn also zu hemmen sucht, beim Verschwinden der Kraftlinien, also auch ersterbendem

Abb. 521.

Wechselstrom-Diagramm.

Strom, aber ihn fortdauern lassen möchte, d. h. im selben Sinne fliesst. Mit anderen Worten: der Selbstinductions- oder secundäre Strom wirkt dem primären entgegen. Die Spannung, erzeugt von einer Wechselstrommaschine, welche wir an die Spule, unseren Elektromagneten, gelegt haben, erzeugt also in letzterem einen Strom, der nicht nur abhängt vom Widerstand des Leitungsmaterials, aus dem die Windungen bestehen, sondern auch noch geschwächt wird durch die Gegenkraft der Selbstinduction. Der Effect ist ein doppelter: einmal fliesst weniger Strom durch die Windungen, als der angelegten Spannung und dem Widerstand entspricht, sodann aber addiren sich auch die Wirkungen der den primären Strom erzeugenden Spannung *Ew* mit der secundären oder elektromotorischen Kraft der Selbstinduction *Es*. Da die erstere Null ist, wenn die letztere maximal, und den Höchstwerth erreicht, wenn die letztere wieder Null ist, so ist ihre gemeinschaftliche Wirkung die eines Mittelwerthes beider, der also seinen Maximalwerth zwischen den beiden genannten hat. Selbstverständlich ist hierbei das Vorzeichen zu berücksichtigen. Der Maximalwerth der resultirenden Spannung tritt also früher ein, als der des Stromes. Abbildung 521 zeigt diese drei Curven. Spannung und Strom erreichen somit ihre Maximalwerthe nach der einen oder anderen Richtung nicht mehr gleichzeitig — man nennt dies eine Phasenverschiebung —, und zwar hinkt der Strom der Spannung nach. Wird der Zeitraum, der einen Wellenberg und ein Wellenthal umfasst, Periodenzeit genannt, in Deutschland meist $^1/_{50}$ Secunde, und gleich einem Winkel in 360^0 getheilt, so liegen die beiden Spannungen, die ursprüngliche und die inducirte, um $^1/_4$ Periode oder 90^0 aus einander. Die resultirende, die wir aus der geometrischen Addition beider erhalten haben, wird gegenüber der ursprünglichen, welche den Strom liefert, um einen Winkel verschoben, der zwischen 0^0 und 90^0 betragen kann. Derselbe ist Null, wenn keine elektromotorische Kraft der Selbstinduction auftritt, also kein magnetisches Feld eine Rückwirkung ausüben kann, d. h. sich keine Spule im Stromkreis befindet. Er nähert sich 90^0, wenn ein sehr starkes Feld, aber fast kein Widerstand vorhanden ist.

Genau so, wie der pulsirende Strom durch das von ihm hervorgerufene pulsirende magnetische Feld im eigenen Leiter eine elektromotorische Kraft oder Spannung erzeugt, thut er dies auch in einem anderen Leiter, etwa einer zweiten Spule. Die Annäherung der mit einer Glühlampe verbundenen Spule an das magnetische Feld unseres Elektromagneten hat das Aufleuchten der Lampe ebenso zur Folge, wie das Erhitzen des Ringes zur Rothgluht. In beiden Fällen erzeugt das Geschnittenwerden des Leiters — ob er aus einer oder mehreren Windungen besteht, hat nur einen quantitativen Einfluss — infolge des An- und Abschwellens der Kraftlinien nach beiden Polaritäten elektrische Spannungen, die sich über den Widerstand des Systems durch eine Strömung ausgleichen. Zwischen dem erzeugenden Strom und seinem Felde einerseits und der secundär erzeugten Spannung andererseits besteht aber jederzeit eine Phasenverschiebung von 90^0 oder $^T/_4$. Die secundär erzeugte Spannung, also beispielsweise jene im Ring, der um den Eisenkern des Elektromagneten gelegt ist, gleicht sich durch einen Strom in demselben aus, der sovielmal so stark ist, als die primäre Spule im Verhältniss zur secundären Windungen hat. Für die Entwickelung des magnetischen Feldes ist ausser der Stromstärke auch die Windungszahl maassgebend, da das Product beider, die Ampèrewindungen, der Feldstärke proportional ist. Des starken Stromes wegen, der im Ring circulirt, und der mehrere Hundert Ampère betragen mag, ist auch der Ring als ein Elektro-

magnet zu betrachten. Nun hinkt aber, wie wir wissen, in einem Wechselstromkreise, der infolge Spulenform Selbstinduction besitzt, die Stromstärke der Spannung nach, und zwar bei relativ kleinem Widerstand bis zu 90°, d. h. sie erreicht um fast $^1/_4$ Secunden später den gleichnamigen Maximalwerth. Dieser Strom und somit das mit ihm gleichphasige Kraftlinienfeld ist deshalb gegen den primären Strom und dessen Feld um 180° oder $^T/_2$ verschoben. Sehen wir uns nochmals das Schaubild an, so erkennen wir, dass eine Verschiebung von $^T/_2$ stets zwischen zwei numerisch gleichen Werthen besteht, die entgegengesetzte Richtung haben. Fliesst also in der primären Spule der Maschinenstrom von vorne gesehen nach rechts, so fliesst er in der secundären Windung nach links, hat die erstere in einem Moment den Nordpol oben, so hat ihn letztere unten. Die beiden Magneten kehren sich also die gleichnamigen Pole zu, das ist gleichbedeutend mit einer Abstossung, deren Heftigkeit den starken Feldern entspricht.

Nehmen wir den Ring aus schlechter leitendem oder dünnerem Metalle, so dass er einen grösseren elektrischen Widerstand hat, so ist die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom in ihm wesentlich kleiner als 90° und somit auch die zwischen Primär- und Secundärstrom wesentlich unter 180°, die Ströme sind in einem Augenblicke zur Zeit ihrer Maximalwerthe nicht mehr entgegengesetzt gerichtet. Es sind dann mit den Feldern die abstossenden Kräfte schwächer und der Ring fliegt nicht mehr hoch.

Die beschriebenen Experimente, lassen sich immer dann anstellen, wenn man den Elektromagneten mit einem Strom speist, der sich zeitlich ändert, es ist hierzu aber nicht unbedingt Wechselstrom erforderlich, auch der von schnell arbeitenden Unterbrechern gelieferte eignet sich hierzu. Besonders gut geht es unter Benutzung des Wehnelt-Unterbrechers oder eines Gleichstromlichtbogens mit parallel geschaltetem Condensator, wie bei der pfeifenden Bogenlampe*).

Hierin liegt also das Geheimniss der Abstossung des Ringes oder der Kugel, die uns den Eindruck macht, als wäre die Gravitation vorübergehend aufgehoben worden. Das Tanzen der Kugel findet seine weitere Erklärung durch einseitige Abschirmung der Kraftlinien durch die Kupferplatte, also einseitige Abstossung. [10125]

*) *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 497.

Die Fabrikation des Zinnobers in China.

Bekanntlich wird die Methode, welche die Chinesen bei der Darstellung ihres Zinnobers befolgen, geheim gehalten. Durch Analysen hat man in dem mit dem europäischen Zinnober ganz gleichartig zusammengesetzten chinesischen Präparate nur eine geringe Menge Leim nachgewiesen, die jedoch auf die Schönheit der Farbe wohl keinen Einfluss haben kann. Von dieser wird aber allgemein angenommen, dass sie allen in Europa erzeugten Vermillon übertreffe, und so kommt es, dass bis heute der chinesische Zinnober im Handel einen weit höheren Preis als alle übrigen Sorten erzielt.

Zur Sublimation des Zinnobers bedient man sich in den chinesischen Zinnoberfabriken eiserner Pfannen, welche die Form einer Halbkugel haben. Alle sind von der gleichen Grösse, von 77,5 cm Durchmesser und 26,5 cm Tiefe, sowie von gleichem Gewicht, ungefähr 24 kg (40 Catties); sie sind mit einem Griffe versehen, der es dem Arbeiter ermöglicht, den Inhalt der Pfanne bequem durcheinander rühren zu können. Die Pfannen stehen zu fünf oder sechs zu beiden Seiten eines rechteckigen Raumes, der mit einer hölzernen Thür versehen ist. In dieser ist eine kleine Oeffnung angebracht, durch welche der Arbeiter den Gang der Operationen beobachten kann, ohne durch das Oeffnen der Thür die Temperatur zu verringern.

Jede Pfanne steht auf einem Ziegelmauerwerk und hat einen Rost unter sich, auf welchen die Holzkohle geschüttet wird. Es besteht keine Verbindung zwischen den Feuerungen der einzelnen Pfannen, auch kein Kamin ist vorhanden; die Flammen und die Verbrennungsproducte treten an der Vorderseite des Rostes, der während aller Stadien der Operation offen bleibt, aus. Der Gang des Processes ist der folgende.

In eine eiserne Pfanne, die um ein Geringes kleiner ist als die oben beschriebenen, werden 13 Catties (7,8 kg) Schwefel gethan, dann etwa die Hälfte einer Flasche Quecksilber dazugegossen und diese Mischung auf eine thönerne Kohlenpfanne gestellt. Der Arbeiter rührt mit einem eisernen Spatel den Inhalt durcheinander, und, wenn der Schwefel genügend geschmolzen, giesst er den Rest der Flasche in die Pfanne und rührt so lange, bis alles flüssige Quecksilber verschwunden oder, wie der Chinese sagt, „getödtet" ist.

Nun wird die Pfanne vom Feuer genommen, etwas Wasser zugegossen und die Masse, welche nunmehr eine blutrothe Färbung und halbkrystallinische Structur angenommen hat, rasch umgerührt. Der Moor wird dann in einem eisernen Mörser zu grobem Pulver zerstossen. Ist hiervon genügend Material vorhanden, so werden die in dem Ofenraum befindlichen Sublimirpfannen damit gefüllt. Ist dies bei sämmtlichen Pfannen geschehen, so wird der Inhalt einer jeden mit flachen Stücken von Thon oder Porcellan bedeckt und diese Decke so aufgebaut, dass sie die Form einer Kuppel von der Grösse des Bodens der kleinen Pfanne

annimmt, die schliesslich auch darüber gestürzt wird.

Der kleine ringförmige Zwischenraum, welcher zwischen dem oberen Rande der grösseren und dem der darüber gestülpten kleineren Pfanne entsteht, wird sorgfältig mit Lehm verschmiert, in welchen mehrere — gewöhnlich vier — Löcher gestossen werden, damit die heisse Luft und die entstehenden Gase ausströmen können. Sind alle Pfannen auf die geschilderte Weise zugerichtet, so werden die Oefen angefeuert. Die Thür des Raumes wird nur dann geöffnet, wenn der Arbeiter das Feuer nachschürt, das unausgesetzt 18 Stunden brennen muss. Während dieses Processes dringen bläulich umsäumte Flammen durch die in dem Thonringe angebrachten Oeffnungen hervor, ein Zeichen, dass entweder einer oder beide Bestandtheile des Inhalts verbrennen. Nach Ablauf der angegebenen Zeit lässt man das Feuer ausgehen und den Inhalt der Pfanne erkalten. Nach dem Abheben der oberen Pfanne findet sich der Zinnober an den unteren Seiten der Porcellanstücke, mit welchen die rohe Masse bedeckt worden war, sublimirt. Er wird sorgfältigst mittels Meissel abgeschabt und ist nun fertig zum Vermahlen.

Ein anderer Theil des Zinnobers von minderer Qualität haftet an der oberen Pfanne und findet sich auch in dem Thon vor, der die beiden Pfannen verband; aus diesem wird er ausgewaschen. Der so gewonnene und der sonst noch gesammelte Zinnober wird mit Alaun und Leimwasser vermischt, in Kuchen geformt, über Holz- oder Holzkohlenfeuer getrocknet, dann im Mörser gepulvert und, falls eine genügende Menge vorhanden, nochmals sublimirt.

Der von den Porcellanstücken abgenommene Zinnober von blutrother Farbe und krystallinischer Structur wird im Mörser gepulvert und dann auf die Reibmühlen gebracht. Letztere sind äusserst primitiv, gleich denen, die von den Chinesen und anderen Völkern des Ostens zum Mahlen des Reises etc. gebraucht werden. Jeder der horizontal gelagerten Steine hat ungefähr 76 cm im Durchmesser. Der untere steht fest, der obere dagegen wird durch eine direct wirkende Holzstange gedreht, welche mit einem in dem Steine steckenden Pflocke verbunden ist und von einem Manne hin- und herbewegt wird. Der obere Stein besitzt gegen die Mitte zu ein schmales Loch, durch welches der Arbeiter von Zeit zu Zeit einen Löffel voll Zinnober schüttet und mit Wasser in die Mühle hinabspült; während er die Mühle dreht, giesst er durch diese Oeffnung löffelweise Wasser nach. Der gemahlene Zinnober wird, wenn er zwischen den Steinen hervorquillt, durch das Wasser in einen bereitstehenden Kessel gespült. Wenn die Arbeit abends abgebrochen wird, wird der Zinnober mit einer Lösung von Leim und Alaun, im Verhältniss von je einer Unze auf eine Gallone Wasser (je 28,3 g Alaun und Leim auf 4,54 Liter Wasser), sorgfältig angerührt. Der Leim wird zuvor in etwas heissem Wasser aufgelöst. Das irdene Gefäss, in welchem diese Operation vorgenommen wird, fasst ungefähr sechs Gallonen (27,24 Liter).

Die Mischung wird dann zum Absetzen stehen gelassen und am nächsten Morgen die Leim und Alaun enthaltende Flüssigkeit abgegossen. Die obere Partie des zurückbleibenden Zinnoberkuchens ist dann viel feiner als die untere, die neuerdings vermahlen wird.

Die Operation des Mahlens, Waschens und Schlämmens des Zinnobers muss oft wiederholt werden, um die richtige Farbe zu erzielen. Als letzte Operation wird der feuchte Kuchen von feinem Zinnober mit reinem Wasser angerührt und bis zum nächsten Morgen ruhig stehen gelassen, worauf letzteres in grosse hölzerne Kufen abgegossen wird, in denen der noch im Wasser befindliche Zinnober sich absetzt. Der zurückbleibende Zinnober wird auf das Dach des Hauses zum Trocknen hingestellt. Ist er schliesslich vollständig getrocknet, so wird er sorgfältig gepulvert und durch viereckige Mousselinesiebe geschlagen, die in geschlossene Gehäuse von 2 Fuss Höhe und $2^1/_2$ Fuss Breite eingefügt sind und von aussen durch eine Handhabe hin- und herbewegt werden.

Der nunmehr fertige Zinnober wird in das Packhaus gebracht und dort von Männern oder Knaben in genau abgewogenen Partien in doppelte Papierumschläge gewickelt. Die Packete von je einem Taël (etwa 40 g) Inhalt werden dann mit Firma der Fabrik und der Angabe von Quantität und Qualität des Inhaltes versehen.

Zum Schlusse bemerken wir noch, dass der Zusatz von Alaun wohl nicht zur Reinigung und Klärung des Wassers beigefügt wird, sondern dass derselbe einen gewissen Einfluss auf die Farbe ausübt, wenn sich auch nicht angeben lässt, in welcher Weise sich dieser geltend macht. Der Leim wird zu dem Zwecke verwendet, um die feineren Zinnobertheilchen in der Flüssigkeit länger suspendirt zu erhalten, so dass sich infolge des successiven Absetzens des Pulvers Schichten bilden, welche, durch sorgsames Abheben der oberen, die gewünschte Feinheit des Zinnobers ergeben. g. [1008]

Bilder aus Polynesien.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 669.)

Zu den Gewächsen, die dem Mangel des Getreidebrotes abzuhelfen berufen sind, gehören auch die Knollenpflanzen; sie ersetzen zu-

gleich auch die Kartoffel, welche in dem feuchtwarmen polynesischen Inselklima nicht gedeiht.

Drei Pflanzengattungen liefern die wichtigsten Knollen, und zwar:

1. die Bataten, englisch *sweet potatoes* („süsse Kartoffeln"), liefert eine Trichterwindenart: *Ipomaea batatas*;
2. die Yam-Wurzeln, welche von mehreren Schlingpflanzenarten aus der Gattung *Dioscoraea* stammen;
3. die Taro-Wurzeln, d. h. die Knollen von *Caladium colocasia*.

Von diesen drei Knollengattungen sind die Bataten oder *sweet potatoes* die vorzüglichsten. Obwohl in Guam mehrere *Convolvulus*-Arten einheimisch sind, war die Batatenpflanze dort zur Zeit der Entdeckung nicht vorhanden und wurde erst von Europäern eingeführt. Als die ersten Missionare auf den Marianen zu wirken begannen, fanden sie dort nur Yam- und Taro-Wurzeln, und Pater Francisco Garcia beklagte sich, dass man mit Knollen zufrieden sein müsse, die zwar den *Camotes* (so heissen die Bataten in spanischer Sprache) ähnlich seien, aber nicht den Wohlgeschmack der letzteren besässen. Die Bataten-Pflanze kommt in botanischen Werken unter drei Namen vor, die aber gleichbedeutend sind: *Ipomaea batatas, Convolvulus batatas* und *Batatas edulis*. Die Blüthen sind denjenigen unserer gemeinen Ackerwinde *(Convolvulus arvensis)* an Farbe und Form ähnlich, aber viel grösser, etwa so gross, wie die unserer Garten-Trichterwinden *(Ipomaea)*. Die Bataten-Blüthen sind bald weiss, bald weiss mit rosafarbigen Strahlen, bald ganz roth. Viele Varietäten findet man auch hinsichtlich der Blätter, die bei manchen beinahe einfach kreisförmig, bei anderen herzförmig, bei vielen dagegen vollkommen gelappt sind. Der Stamm kriecht am Boden. An den Wurzeln wachsen längliche, walzen- oder spindelförmige Knollen, die manchmal 30 cm Länge und ein Gewicht von $^1/_2$ kg erreichen, sehr wohlschmeckend sind und in warmen Ländern den Menschen einen der gesündesten Nährstoffe liefern. Ihr Geschmack ist feiner und angenehmer als der der Kartoffeln. Die Zubereitungsweise ist natürlich sehr vielfältig. Naturvölker rösten sie meist in der Asche, sie geniessen sie aber auch roh und gekocht. Die Knollen enthalten viel Stärkekörner, welche aus den zerquetschten Knollen ausgewaschen werden, im Wasser einen Satz bilden und getrocknet zur Brotbereitung dienen. Man lässt die Batatenwinde nicht an Stangen ranken, sondern nur auf dem Boden kriechen. Die Vermehrung geschieht nicht durch Samen, sondern durch Triebe und Schösslinge oder auch durch Knollen. Binnen drei bis vier Monaten, wenn die ersten Blätter gelb werden, kann die Ernte beginnen. In günstigen Lagen wachsen 3000, ja sogar 4000 kg Knollen auf einem englischen Joch *(acre)* als erste Fechsung. Es bleiben jedoch bei der ersten Ernte viele Wurzeln mit kleineren Knollen im Boden, und diese geben nach etwa sechs Wochen eine zweite Ernte. Die Urheimat der Bataten-Pflanze ist unbekannt. Manche hielten den Namen *batata* für ein malayisches Wort und verlegten ihre Heimat in die malayischen Länder. Andere halten sie für ein mittelamerikanisches Gewächs; doch war sie schon vor der Entdeckung Amerikas, im zweiten oder dritten Jahrhundert, in China bekannt. Jedenfalls gehört sie zu den ältesten Culturpflanzen und war schon in vorgeschichtlicher Zeit unter den Naturvölkern in zahllosen Varietäten verbreitet. Auf den Marianen wächst sie sehr üppig; dennoch pflegen sich die Eingeborenen mit ihrer Cultur weniger für die eigene Nahrung als für den Handel zu beschäftigen. Sie selbst essen nämlich meist Yam- und Taro-Knollen und verkaufen die Bataten auf die Schiffe, weil die Europäer die Bataten den anderen Knollen vorziehen.

Die Yam-Wurzeln sind auch in Mitteleuropa bekannt; ich selbst habe sie in meinem Garten nach Art der Kartoffeln gezüchtet. Es giebt zahlreiche *Dioscoraea*-Arten in Polynesien, Indien, auf den malayischen Inseln, in Australien, Amerika und Afrika. Bis jetzt sind aber die Arten botanisch noch sehr ungenügend untersucht und beschrieben, so dass auch hinsichtlich dieser Gattung, die doch etwa einem Drittel der Menschheit zur Nahrung dient, wissenschaftlich die grösste Confusion herrscht. Das wird sich erst dann ändern, wenn von den verschiedenen Arten und cultivirten Abarten nicht bloss Herbarium-Exemplare, sondern auch Photogramme und in Formalin oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit conservirte Knollen, Blätter und Blüthen vorliegen werden. Die *Dioscoraea*-Pflanzen sind durchweg Schlinggewächse und haben kleine, unansehnliche Blüthen. Die letzteren sollen nach manchen Beschreibungen wohlriechend sein; die hier in meinem Garten blühenden hatten aber fast gar keinen Duft. In Guam kommen acht Arten vor, deren systematische Stellung allerdings nicht ganz geklärt ist. Von diesen wächst nur eine wild, die übrigen werden cultivirt. Die Eingeborenen theilen die Yam-Pflanzen in zwei Gruppen: diejenigen mit herzförmigen Blättern nennen sie *nika*, die mit lanzettförmigen Blättern *dago*. Die Yam-Wurzeln hält man im allgemeinen für nahrhafter als unsere Kartoffeln. Die am allgemeinsten cultivirte Art ist *Dioscoraea alata L.*, von welcher in Abbildung 522 Blätter und in der Mitte quer eine Wurzel sichtbar sind. Bei der Ernte (die erst dann beginnt, wenn die oberirdischen Theile abgestorben und die Knollen danach noch einige Zeit im Boden verblieben sind)

schneidet man die Spitze der Knolle sammt den Stammtheilen ab und gräbt sie in die Erde, so dass der schlingende Stamm oben ins Freie ragt. Unten, neben dem Stiele, wird die Erde in Form eines kleinen Hügels aufgehäuft. Nach einiger Zeit wächst darunter eine neue Knolle mit mehreren Augen, d. h. Knospen. Diese Knollen sind die Saatknollen; sie werden in so viele Stücke zerschnitten, als sie Augen haben; die einzelnen Stücke werden gepflanzt und liefern seiner Zeit die zur Nahrung dienenden Knollen.

Abb. 522.

Cultivirte Yam-Wurzel *(Dioscorea alata)*. $^2/_3$ nat. Grösse.

Die einzige in Guam wild wachsende Art ist *Dioscoraea spinosa Roxb.*, welche sehr grosse Knollen besitzt, die aber tief im Boden lagern, weshalb ihr Ausgraben recht mühevoll ist. Die Pflanze ist, wie der Name andeutet, mit Stacheln ausgerüstet. Die Blätter sind breit herzförmig. Diese wilde Art bildet auf der Insel stellenweise ein undurchdringliches Dickicht. Die Eingeborenen lassen sie meist unbeachtet, weil sie hinreichend andere Nahrung haben. Wenn aber die von Zeit zu Zeit verheerend auftretenden Orkane eine Hungersnoth herbeiführen, dann geht man in die Wälder und gräbt die wilden Yams aus, die also gleichsam als Reserve dienen.

Die Taro-Knollen (Abb. 523) sind die fleischig verdickten Wurzelstöcke von *Caladium colocasia (= Colocasia antiquorum)*, einer Pflanze, welche in die Familie der Aroideen, d. h. Aronswurzeln, gehört. Der ältere botanische Name *Colocasia antiquorum* rührt daher, dass diese Art auch in Südeuropa, nämlich auf den griechischen Inseln, in Kleinasien und in Aegypten, schon im Alterthum bekannt war. Dioscorides und Theophrast erwähnten sie unter dem Namen *Colocasia.* Auch auf der iberischen Halbinsel kommt sie vor. Früher glaubte man, dass sie von Aegypten aus nach Indien und Amerika eingeführt worden sei. In ganz Polynesien, auch auf der Insel Guam, war die Pflanze jedoch bereits vor der Entdeckung durch die Europäer seit Urzeiten die wichtigste Nährpflanze der wilden Völker. Es ist daher wahrscheinlich, dass *Caladium colocasia* im ganzen tropischen und subtropischen Erdgürtel schon vor der menschlichen Besiedelung in Urzeiten sich spontan verbreitet hatte. Merkwürdig ist, dass die Bewohner der Marianen die Taro-Knollen *Suni* und *Sune* nennen und in Madagaskar, ferner auf Réunion, dasselbe Wort in der Form „songe" vorkommt und ebenfalls Taro bedeutet. In Aegypten nennt man sie *Kolkus* und *Kolkas*, und es ist nicht unmöglich, dass diese Benennung auf das alte *Colchis* hinweist, welches an der Ostküste des Schwarzen Meeres lag. Das würde dafür sprechen, dass Taro eigentlich in Asien urheimisch war und die alten Aegypter die Pflanze aus Colchis bekommen hatten, und nicht umgekehrt. Die Benennung der alten griechischen Gelehrten: *colocasia* ist jedenfalls die graecisirte Form der ägyptischen volksthümlichen Benennung: *kolkas.* Uebrigens hat Herodot das colchische Volk mit den Aegyptern für blutsverwandt gehalten.

In Polynesien und besonders in Guam sind unter allen Knollenpflanzen die Taropflanzen am allgemeinsten cultivirt. Thatsächlich werden sie von den Eingeborenen den Yam- und den Bataten-Knollen vorgezogen. Das hat seinen Grund nicht in dem höheren Nährwerth und auch nicht in dem angenehmeren Geschmack, sondern lediglich in der überaus bequemen Cultur. In der That erfordert *Caladium colocasia* unter allen Knollenpflanzen, die dort vorkommen, die geringste Arbeit. Bei der Ernte wird gleichzeitig auch die Saat besorgt. Indem man nämlich die Knollen ausgräbt, wird hierdurch der Boden gelockert, in welchen nun die abgeschnittenen Spitzen der ausgegrabenen Knollen sogleich verpflanzt werden. Die Wurzelstockspitzen treiben rasch Wurzeln, und in einem Jahre (in anderen subtropischen Gebieten erst binnen 15 Monaten) sind die neuen Knollen wieder reif zur abermaligen Ernte. Weniger Bodenarbeit bei einer so wichtigen Nährpflanze kann man sich kaum denken.

Die Taro-Knollen enthalten meist nur Kohle-

hydrate, besonders Stärkekörner, und verhältnissmässig wenig ölige Substanzen, ebenso auch wenig Proteïn. Zur ausschliesslichen Ernährung des Menschen sind sie daher ebenso wenig geeignet wie die Kartoffeln; der Taro-Genuss muss daher mit dem von Fleisch oder, wo dieses nicht erreichbar (wie es auf den Marianen vor der Entdeckung der Fall war), mit dem von Hülsenfrüchten verbunden werden, die ja in tropischen und subtropischen Gebieten zahlreich vorhanden sind.

Die Taro-Wurzeln haben roh einen stark beissenden Geschmack und sind sogar giftig; sie enthalten nämlich (und die Blätter noch mehr) viel oxalsauren Kalk. Durch Kochen lässt sich jedoch dieser Uebelstand völlig beseitigen. Dem Europäer schmecken Taros anfangs nicht, aber die meisten gewöhnen sich daran.

Ich habe vorher erwähnt, dass *Caladium colocasia* in die Familie der Aroideen gehört, dass sie daher mit unserer sogenannten „Aronswurzel“ *(Arum maculatum)* familienverwandt ist. Es ist besonders bemerkenswerth, dass unser *Arum maculatum* stellenweise, besonders in früheren Zeiten bei Hungersnoth, ebenso benutzt wurde, wie Taro noch heutzutage; auch der fleischige Wurzelstock von *Arum maculatum* enthält scharfe, giftige Stoffe, wie die Taro-Knollen, und auch hier kann man diese giftigen Stoffe durch Kochen beseitigen. Das ist schon seit uralter Zeit bekannt, und im Nothfalle hat man aus den *Arum*-Wurzeln auch Brot gebacken. Man sieht also, dass die „Aronswurz“ unserer Wälder gewissen Völkern denselben Dienst geleistet hat, wie noch heutzutage ihre vorzüglichere Verwandte: die Taro-Pflanze.

Ich will an dieser Stelle einige etymologische Bemerkungen einschalten. Das Interessanteste an der Sache ist nämlich, dass der polynesische Name „Taro“ identisch ist mit dem lateinischen Namen *Arum*. In meiner Arbeit über die Geschichte der Eibe*) habe ich schon auseinandergesetzt, dass manche Mitlaute, besonders *z, t, th* und *s*, am Anfange vieler Wörter als Artikel fungiren, sogar dann, wenn sie nach dem heutigen Brauch mit dem betreffenden Worte zusammengeschrieben werden, und dass man den Wortstamm in diesem Falle dann findet, wenn man diesen Artikel-Mitlaut weglässt. Im Worte *taro* ist der erste Mitlaut *t* gewiss nur ein Artikel *(t'aro)* und *aro* der Wortstamm, welcher bei den Römern latinisirt in der Form *arum* vorkommt. Die deutschen Ausdrücke: „Aron“, „Aronswurz“, „Aronsstab“, mit welchen *Arum maculatum* bezeichnet wird, sind natürlich nichts weiter als die Assimilirung von *Arum* an die biblische Geschichte, können also nur nach Annahme der christlichen Religion entstanden sein. Wenn also für solche essbare Pflanzenwurzeln bei den Römern und bei den polynesischen Naturvölkern der gleiche Ausdruck gebraucht wird, so muss dieser Wortstamm mit derselben Bedeutung schon bestanden haben, als die Art *Homo sapiens* aus ihrer Urheimath noch nicht auseinander gewandert war; und in diesem Falle muss man denselben Wortstamm auch bei anderen Völkern finden. Und thatsächlich heissen die knolligen Wurzeln der *Maranta arundinacea*, aus welchen auch Stärke fabricirt wird, in Amerika und auf den Philippinen: *araro, araru, ararao, aroru* und *aruru*. Man findet also hier den Wortstamm ohne den Artikel *t*.

*) *Prometheus*, XI (1900), Nr. 558, S. 602.

Abb. 523.

Die Taro-Pflanze *(Caladium colocasia)*.

Aus dem Worte *aroru* haben die Engländer durch Anglisiren das Wort *arrowroot* gemacht, womit sie die aus dieser Pflanze und aus *Tacca pinnatifida* gewonnene Stärke bezeichnen. In den tropischen Gebieten Amerikas, besonders in Venezuela, werden die fleischigen Wurzeln einer Umbellifere, die dort fast dieselbe Bedeutung besitzt, wie bei uns die Kartoffel, *arracacha* genannt. Aus diesem Worte hat man den wissenschaftlichen Namen der betreffenden Pflanze: *Arracacia esculenta* gemacht.

Es scheint daher, dass unterirdische fleischige Knollen und Wurzeln schon dem Urmenschen wichtige Nahrungsmittel waren, und dass er solche vegetabilische Producte, die er aus der Erde graben musste, mit *ar* und dessen Derivaten bezeichnete. Vielleicht nannte er dann überhaupt

die aufgegrabene Erde mit einem Worte, welches aus dem Stamme *ar* gebildet wurde. Möglicherweise ist das lateinische Wort: *arare* (pflügen) und *aratrum* (Pflug) so entstanden. In der ungarischen Sprache heisst *árok* so viel wie „Graben", also „ausgegrabene Erde". —

Die Taro-Pflanze kommt ebenfalls in zahllosen Varietäten vor, was auch natürlich ist, da sie seit Urzeiten auf einem sehr grossen Theile unseres Planeten und unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen cultivirt wird. Diese vielen Formen sind bisher ebenfalls keinem eingehenden Studium unterworfen worden, weil es sich um keine wilde, sondern um eine Culturpflanze handelte. Wahrscheinlich ist die Taro-Pflanze nicht eine Art, sondern mehrere Arten werden unter dem Namen *Caladium colocasia* cultivirt. Dass dem so ist, scheint mir schon deshalb mehr als wahrscheinlich, weil es in China und Amerika eine Taro-Form giebt, bei der sich die Wurzeln des Wurzelstockes ihrerseits wieder zu Knöllchen ausbilden, die dann zur Saat verwendet werden. *Caladium colocasia* ist ferner eine Sumpfpflanze, und stellenweise behandelt man sie fast genau so wie den Reis, der schon eine Wasserpflanze im vollen Sinne des Wortes ist. Es giebt aber auch Formen, die auf ganz trockenen Hügeln gut gedeihen.

Nebenbei sei noch bemerkt, dass die Blätter der Taro-Pflanze als Grüngemüse genossen werden. Sie enthalten zwar noch mehr scharfe, giftige Stoffe als der Wurzelstock, aber durch das Kochen werden sie zerstört und unschädlich gemacht.

Es giebt noch einige andere Knollenpflanzen, die in den tropischen Ländern und auch in Polynesien als Nahrung und gewissermaassen als „Brotpflanzen" dienen, die aber aus verschiedenen Gründen nicht so wichtig geworden sind, wie die Yam- und Taro-Sorten. Zu diesen gehört die schon kurz erwähnte *Aroru*-Pflanze, aus welcher die echte Arrowroot-Stärke gewonnen wird; botanisch heisst sie *Maranta arundinacea* und gehört in die Familie der Marantaceen. Diese Pflanze stammt aus Amerika, und ihre Vermehrung und Cultur gleicht in den Hauptlinien der der Kartoffel. Nur sind die Knollen, aus der Erde genommen, nicht haltbar, wenigstens im polynesischen Klima nicht, und müssen sogleich zur Stärke-, d. h. Arrowroot-Fabrikation verwendet werden. Wenn aber die Knollen lebend ungestört im Boden bleiben, so halten sie sich lange Zeit vortrefflich. Aus diesem Grunde ist neuerdings empfohlen worden, von dieser Pflanze Reserveanlagen zu machen, die vorläufig unberührt zu bleiben hätten, bis etwa infolge von Orkanen eine Hungersnoth eintritt; in solchen Fällen würden sie dann durch Linderung der Noth gewiss eine grosse Wohlthat sein, weil eben im tropischen Inselklima keine organische (nicht mehr lebende) Substanz sich längere Zeit frisch hält.

Die andere stärkeerzeugende Knollenpflanze ist die *Tacca pinnatifida*, aus welcher man das „polynesische oder ostindische Arrowroot" gewinnt. Sie gehört zu den Monocotyledonen, hat dreischlitzige Blätter und Knollen, die jungen Kartoffeln ähnlich sind und beiläufig die Grösse eines Taubeneies erreichen. Sie sind in rohem Zustande sehr bitter, können also nicht genossen werden, bevor der bittere Stoff durch Wasser ausgelaugt ist. Die Pflanze wächst in ganz Polynesien (auch in den deutschen Colonien, auf den Salomon- und Bismarck-Inseln), in Australien und Ostindien wild. Früher wurde sie auf den polynesischen Inseln in grösserem Maasse gebaut, später hat man sich jedoch bequemeren Nährmitteln zugewandt, die unmittelbar zum Genuss fertig sind. Neuerdings scheint aber *Tacca pinnatifida* wieder an Bedeutung zu gewinnen, weil das von ihr gewonnene „polynesische oder ostindische Arrowroot" besonders vorzügliche Eigenschaften besitzt und namentlich für Kranke und Reconvalescenten in Fällen von Dysenterie und Diarrhoe unschätzbar sein soll.

Zuletzt gedenken wir noch einer Knollenpflanze aus der Familie der Wolfsmilchgewächse (*Euphorbiaceae*), welche die sogenannte Tapioca, ebenfalls ein aus Stärke bestehendes Product, liefert. Sie ist die Cassava-Pflanze, in der wissenschaftlichen Systematik jetzt *Manihot manihot**) genannt; ausser diesem Doppelworte kommen in früheren Werken auch die Benennungen *Jatropha manihot* und *Manihot utilissima* vor, die dieselbe Art bedeuten. Die Cassava wächst buschartig und bildet längliche Knollen, welche der Form nach an die Dahlien-Knollen erinnern. Es giebt zwei Hauptvarietäten. Die eine hat bittere, giftige Wurzeln, die sehr viel Blausäure enthalten, also roh genossen lebensgefährlich wären. Glücklicherweise lässt sich die Blausäure durch Erhitzen verflüchtigen. Diese Knollensorte heisst „bittere Cassava". Die andere Varietät enthält keine Blausäure und heisst „süsse Cassava". Die zwei verhalten sich also etwa so zu einander, wie unsere bitteren und süssen Mandeln. Die Cassava stammt aus Amerika, hat sich aber weit über die Tropen verbreitet. Die aus ihr gewonnene Tapioca ist auf dem Weltmarkte schon längst wohlbekannt. Auf den Marianen und auch anderwärts spielt sie als menschliche Nahrung keine grosse Rolle, sondern wird meist nur als Viehfutter (und zwar nicht bloss für Säugethiere, sondern auch

*) Solche Verdoppelungen, dass nämlich für Gattungs- und Artbezeichnung dasselbe Wort gebraucht wird, sind jetzt in der Botanik „Mode" geworden. Hoffentlich wird diese Mode nicht lange dauern.

für Geflügel) verwendet. Immerhin muss aber auch nitrogenreiches Futter mit verabreicht werden, weil die Cassava-Knollen beinahe ganz aus Kohlehydraten bestehen.

Zum Schlusse fügen wir noch die Abbildung 524 bei, auf der wir ein Stück cultivirtes Land sehen, wie es die Bewohner von Guam zu bepflanzen pflegen. Der Vordergrund, d. h. der Boden, ist mit den grossblättrigen Taro-Pflanzen *(Caladium colocasia)* bepflanzt. Unter den Bäumen bezw. höheren Pflanzen ragen über alle übrigen die schlanken Cocospalmen hinauf. Die mittelgrossen Bäume mit dichteren Kronen aus geschlitzten Blättern sind die Brotbäume *(Artocarpus)* und rechts seitlich breiten sich die langen, breiten Blätter der Pisange *(Musa)* aus, von welchen die Bananen gewonnen werden. Eine solche kleine oder grössere Plantage bildet den Stolz des heiteren Volkes der Marianen. Sie lieben ihr Besitzthum dermaassen, dass es meist um keinen Preis gelingt, es von ihnen zu erkaufen.

Dem verdienstvollen Verfasser, Herrn W. E. Safford, aus dessen anfangs citirtem umfangreichen Werke wir hier einige Auszüge zur allgemeinen Kenntniss gebracht haben, sowie der Smithsonian Institution beziehungsweise dem National Museum (Abtheilung: National Herbarium), welches das Werk herausgegeben hat, gebührt die wärmste Anerkennung für die verdienstvolle Veröffentlichung. [9866]

Abb. 524.

Culturland auf Guam.
Im Vordergrunde Taro-Pflanzen *(Caladium colocasia)*, im Hintergrunde hohe Cocospalmen, unter ihnen Brotbäume, rechts beim Seitenrande des Bildes Bananenstämme (Pisange, *Musa*).

Von der Weltausstellung in Mailand 1906.

II.

Dem Umstand, dass die Uebergabe des Simplontunnels an den internationalen Eisenbahnverkehr den Plan zur Veranstaltung der Ausstellung in Mailand zur Reife brachte, mag es mit zuzuschreiben sein, dass die Schaustellung des Eisenbahnwesens den hervorragendsten Theil der Ausstellung bildet. Es ist hier eine internationale Sammlung von Locomotiven zusammengekommen, wie sie wohl kaum jemals an einem anderen Orte gesehen worden ist. Es sind hier die durchgreifenden Aenderungen zur technischen Ausgestaltung gekommen, die zum nicht geringsten Theil durch die Berliner Versuche mit elektrischen Schnellbahnen hervorgerufen wurden. Aus diesen Versuchen wurde die Aufgabe hergeleitet, die Leistungsfähigkeit der Dampflocomotiven in Bezug auf Fahrgeschwindigkeit auf etwa 120 km in der Stunde, sowie die Fahrdauer zu steigern. Ueber die in dieser Beziehung erreichten Fortschritte durch Anwendung der Dampfüberhitzung, Vermehrung der Dampfcylinder u. s. w. ist im

Prometheus wiederholt berichtet worden. Deutschland ist auf diesem Gebiete hervorragend vertreten. Henschel & Sohn in Kassel haben je eine Schnellzuglocomotive für die preussischen und ägyptischen Staatseisenbahnen ausgestellt. Unter der reichen Ausstellung Borsigs sei eine $^1/_5$ gekuppelte Güterzuglocomotive für die anatolische Eisenbahn und eine Locomotive mit Dampfkran (s. *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 761) erwähnt. Auch die Berliner Maschinenbau A.-G. vormals Schwartzkopff, die Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden, der Vulcan-Stettin und Egestorff-Hannover seien unter den deutschen Ausstellern hervorgehoben; unter den ausländischen Firmen zeichnen sich Wiener, Budapester und Prager Firmen, sowie Cockerill in Seraing durch vorzügliche Leistungen aus. Die Locomotiven letzterer Firma erregten auch in Lüttich 1905 Aufmerksamkeit. Die hohe Lage des Dampfkessels hat ein Verkürzen des Schornsteins zur Folge gehabt, der nur noch einem auf den gewaltigen Kessel gesetzten Cylinderhute gleicht. Die Hühnerbrust mancher Locomotiven ist das Kennzeichen des Windhundes der Schienenbahn.

Die an Vielseitigkeit ausgezeichnete Sammlung von Locomotiven wird ihren Eindruck auf Fachleute nicht verfehlen, aber weit über die Fachkreise hinaus wird der grossartige Park von Eisenbahnwagen das Interesse aller Berufsstände auf sich lenken und fesseln. Dadurch, dass sich die Industrie aller Länder betheiligt hat, kommen auch Geschmack, Gewohnheit und nationales Bedürfniss der verschiedenen Völker in der Einrichtung der Personenwagen zu ihrem Rechte. Es ist zu hoffen, dass dies dem internationalen Eisenbahnverkehr und der ihn kennzeichnenden Beschränkung des Wagenwechsels zu Gute kommen wird. Bei der dem Deutschen oft befremdlich erscheinenden Anspruchslosigkeit anderer Nationen in Bezug auf Bequemlichkeit, Ausstattung und Pflege der Innenräume von Personenwagen in durchgehenden Zügen wird die Ausstellung, welche durch das Nebeneinanderstehen von Wagen der verschiedensten Ausführung und Einrichtung naturgemäss zum Vergleiche angeregt, klärend in den Anschauungen, befruchtend und ausgleichend in den Ideen für die Weiterentwickelung der Wagen im internationalen Verkehr wirken.

Nirgends werden wir uns der mit erlebten Entwickelung unseres Eisenbahnwesens mehr bewusst, als im Anblick der von Belgien ausgestellten Personenwagen von 1835 neben denen von 1905. Jene Personenwagen sind im heutigen Sinne offene Güterwagen mit halbhohen Wänden, an deren Innenseite die Sitzbänke für die Reisenden herumlaufen. Die gleichen Personenwagen III. Classe waren zu Anfang der vierziger Jahre auch auf der Berlin-Anhalter Eisenbahn im Gebrauch und waren sicherlich auch auf den anderen Bahnen üblich. Bei der behaglichen Fahrgeschwindigkeit jener Zeit war der Ausblick in solchen Wagen bequem, nur beim Regen wurde er durch die ausgespannten Schirme verkümmert. Mit dem Heizen der Personenwagen wurde erst 40 Jahre später und mit der Erleuchtung der Wagen durch elektrisches Licht erst in jüngster Zeit begonnen, um das Fettgas-Licht zu verdrängen, was aber nicht leicht werden wird, nachdem das Fettgas-Glühlicht zur Anwendung gekommen ist. Zum Vergleiche aller dieser und noch vieler anderer Fragen über die innere Einrichtung nicht nur von Eisenbahn-, sondern auch von Strassenbahnwagen bietet die Ausstellung günstigste Gelegenheit, aber zu wünschen wäre es, dass die Wirkung dieses belehrenden Vergleichs sich bald im Ersatz so vieler Marterkästen, die es überall giebt, durch bessere bemerkbar mache.

In dieser Beziehung geht die Automobilindustrie mit rühmlichem Beispiel voran. Wenn sie mit ihren Erzeugnissen zunächst an die oberen Zehntausend sich wenden musste, so kann doch kein Zweifel darüber mehr aufkommen, dass die Zukunft dieser Industrie davon abhängen wird, wie sie es versteht, sich in immer weitere Kreise auszubreiten. Dazu müssten die Fahrzeuge billiger und muss ihre Gebrauchssicherheit verbessert werden. Die überaus reiche Ausstellung an Automobilfahrzeugen zeigt, dass die Industrie diesen Forderungen der Zeit sich anzupassen bestrebt ist. Alle erdenklichen Gebrauchszwecke vom Lastwagen bis zur eleganten Carosse in allen Abstufungen der Ausstattung haben Berücksichtigung gefunden. Während die französischen Firmen die vierräderige Carosse bevorzugt haben, sind von den deutschen Fabriken in der Mehrzahl Motor-Zweiräder zur Schau gebracht. Man mag es jedoch bedauern, dass das preussische Kriegsministerium insofern als der Aussteller anzusehen ist, weil die meisten Fahrzeuge für Lasttransport und Personenbeförderung als „Im Besitz des Königlich Preussischen Kriegsministeriums“ bezeichnet sind. Dadurch ist offenbar die Industrie in der freien Entfaltung ihrer Schaffenskraft zu ihrem Nachtheil beschränkt worden. Die französischen Firmen, die nach freier Wahl die Ausstellung in glänzender Weise beschickt haben, befinden sich durch diesen Umstand ohne Zweifel im Vortheil, der sich durch Lieferungsaufträge geltend machen wird.

Es mag hier noch der geschichtlichen Ausstellung von Beförderungsmitteln gedacht sein, die links vom Haupteingange untergebracht ist. Sie greift bis in die frührömische Zeit zurück und hat deshalb wohl mehr Anspruch auf die Bezeichnung eines „Museums für Beförderungsmittel des Alterthums“, als auf eine moderne „Gewerbe- und Industrie-Ausstellung“. So inter-

essant solche Sammlung historisch denkwürdiger Wagen, wie z. B. des Wagens der Urenkelin Dantes aus dem 16. Jahrhundert, oder des Wagens, in dem Napoleon I. zur Schlacht bei Marengo fuhr, oder der Kalesche Garibaldis und Cavours, auch sein mag, so können sie doch kaum den Entwickelungsgang zur heutigen Kutsche veranschaulichen oder belehrend wirken. Näher berührt uns die Sammlung von Fahrrädern, die bis in die Gegenwart hineingreift, denn noch sind nicht zwei Jahrzehnte verflossen, seit die Fahrräder mit fast zwei Meter hohem Vorderrad im Gebrauch waren. Es werden noch Fabrikanten leben, die solche Räder gemacht haben und durch sie an ihr eigenes Fortschreiten erinnert werden. Dass aber auch das deutsche Post-Museum seine Raritäten ausgekramt und nach Mailand geschickt hat, dass kann in einer modernen Industrie-Ausstellung nur den Eindruck einer „guten Sache am unrechten Ort machen". Im Anblick der alten Briefkästen und Postschilder wird allerdings so mancher Biedermann mit Behagen sich recken und sagen: „wie haben wir es doch so herrlich weit gebracht". Das zu bewirken ist aber nicht der Zweck einer internationalen Industrie-Ausstellung.

(Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Im Alterthum wusste man noch nichts davon, dass es Sterne giebt, deren Licht veränderlich ist. Die Entdeckung dieser Art von Sternen blieb der Neuzeit vorbehalten. Sie erscheinen bald heller, bald dunkler. Der Lichtwechsel findet bei einer grossen Anzahl dieser Sterne in regelmässigen Perioden statt. Dies ist der Grund, weshalb die Ursache dieser Veränderlichkeit nicht lange nach der Entdeckung der ersten veränderlichen Sterne von einzelnen Forschern errathen werden konnte. Es handelt sich da — meinten sie — um Doppelsterne von ungleicher Helligkeit, die um einander kreisen. Verdeckt der dunklere Component den helleren, so wird eine gewisse partielle Verfinsterung entstehen. Nun sehen wir den Stern weniger hell als sonst. Ist die Verfinsterung vorüber, so erstrahlt der Stern wieder in seinem ursprünglichen Glanze.

Für diese einfache Erklärungsweise ist später, in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, durch das Spectroskop der volle Beweis erbracht worden. Aber sie ist, wie gesagt, nur bei jenen veränderlichen Sternen zutreffend, bei welchen der Lichtwechsel in einer regelmässigen Periode erfolgt. Bei anderen scheint es, als ob zwei, drei oder gar vier Componenten vorhanden sein müssten, um den Lichtwechsel erklären zu können.

Am schwierigsten gestaltet sich die Erklärung des Lichtwechsels gerade bei jener Classe von Veränderlichen, deren typischer Vertreter, der Stern ο (Omikron) im Walfisch, zuerst als veränderlicher Stern erkannt wurde. Er ist also unser ältester Bekannter unter den vielen hundert Veränderlichen, die seither entdeckt wurden. Ein friesischer Dorfgeistlicher namens David Fabricius, Vater des wackeren Sonnenfleckenbeobachters Johann Fabricius, sah ihn zuerst anlässlich einer Mondesfinsterniss im August des Jahres 1596. Damals erschien er als der dritten Grössenclasse zugehörig. Im October desselben Jahres 1596 bemerkte Fabricius zu seinem Erstaunen, dass der Stern im Walfisch nicht mehr vorhanden war. An eine Veränderlichkeit des Lichtes hatte Fabricius nicht gedacht. Als Bayer im Jahre 1603 an seiner Sternkarte arbeitete, fand er an derselben Stelle im Walfisch (Cetus) wo David Fabricius' Stern so spurlos verschwand, einen Stern vierter Grösse, den er mit dem griechischen Buchstaben ο bezeichnete. Da Bayer nichts davon erwähnt, dass dieser Stern nur von Zeit zu Zeit veränderlich ist, scheint er die Veränderlichkeit desselben auch übersehen zu haben. Es sollten noch einige Jahrzehnte vergehen, bis der rechte Mann auf dem Plane erschien.

Um diese Zeit, in den dreissiger Jahren des siebzehnten Jahrhunderts, lebte zu Franecker im Holländischen ein Gelehrter namens Johann Phocylides Holwarda, der den Sternenhimmel mit Fleiss und grosser Ausdauer zu beobachten pflegte. Er begann seine Beobachtungen, die zur Entdeckung der Veränderlichkeit von ο Ceti führten, im December 1638. Zu dieser Zeit glänzte ο Ceti als Stern dritter Grösse. Im Sommer des folgenden Jahres erging es Holwarda ebenso wie dem älteren Fabricius anno 1596. Es fand sich von dem Stern keine Spur mehr vor. Holwarda gab sich aber mit diesem Ergebniss nicht zufrieden. Er setzte seine Beobachtungen an dieser Stelle des Himmels beharrlich fort. Richtig erschien der Stern am 7. November 1639 wieder. Holwarda konnte nun konstatiren, dass das Licht von ο Ceti veränderlich ist, und dass in den Sichtbarkeitsverhältnissen des Sternes eine Periode vorhanden ist. Die genaue Periode der Sichtbarkeit konnte Holwarda selbst nicht feststellen; auch sein Freund und College Fullenius nicht, der seine Beobachtungen fortsetzte.

Die erste gründliche Beobachtungsreihe, welche die Jahre 1648—1662 umfasst, verdanken wir dem deutschen Astronomen Hevelius, der über ο Ceti eine wichtige Arbeit unter dem Titel „Historiola Mirae Stellae" verfasste. Auch der Name „Mira Ceti" unter welchem der wunderbare Stern im Walfisch heute allgemein bekannt ist, stammt von Hevelius. Und in jüngster Zeit war es wieder ein deutscher Gelehrter, Dr. Guthnick, der mit seltenem Fleiss alle Beobachtungen, die im Laufe der Jahrhunderte über Mira Ceti gemacht worden sind, sammelte und neu verarbeitete.

Die Periode der Veränderlichkeit von Mira Ceti sowohl als auch die Intensität des Lichtwechsels sind höchst unregelmässig. Manchmal erstrahlt er im Maximum aussergewöhnlich hell; heller sogar als die Sterne dritter Grösse. Es kommt auch vor, dass sein Glanz die zweite Grössenclasse erreicht, wie im October 1898, als er mit Alpha Ceti gleich hell war. Ein anderes Mal hingegen bleibt die Maximalhelligkeit von Mira Ceti hinter der vierten Grössenclasse zurück. Im ganzen Hergang der Sache lässt sich keine Gesetzmässigkeit feststellen. Ebenso unregelmässig tritt der Zeitpunkt des Maximums ein, wie übrigens auch die Dauer der ganzen Periode nicht immer gleich ist. Gewöhnlich erreicht Mira Ceti das Maximum seiner Helligkeit ziemlich schnell, oft schon nach einigen Wochen. Dann bleibt er während zweier oder dreier Monate auch mit dem freien Auge sichtbar. Manchmal tritt das Maximum erst viel später ein, aber jedenfalls erfolgt die Abnahme des Lichtes in einem viel langsameren Tempo als die Zunahme. Auch die Minima sind in den einzelnen Perioden ziemlich verschieden. In den meisten

astronomischen Schriften wird als Minimum 8,5te oder 9,5te Grösse angegeben. Jedenfalls sinkt das Licht von Mira Ceti während des Minimums unter achte Grösse, selten auch bis nahe zur zehnten Grössenclasse. Dies ist die Ursache, warum der Stern für die ältesten Beobachter gänzlich verschwand.

Die Periode des Lichtwechsels wurde noch im Laufe des XVII. Jahrhunderts — so gut es eben ging — wiederholt bestimmt. Zuerst im Jahre 1667 von Bonillaud, der 333 Tage fand, dann von Cassini, der die Periode zu 334 Tagen berechnete. Sir William Herschel, der sich mit dem seltsamen Lichtwechsel der Mira Ceti wiederholt und sehr eingehend befasste, fand eine Periode von 331 Tagen, 10 Stunden und 9 Minuten. Argelander wusste bereits, dass die Periode des Lichtwechsels nicht immer gleich ist, dass das Maximum bald früher, bald später eintritt. Er giebt als Periodenlänge 331 Tage, 15 Stunden und 7 Minuten an, während von den neueren Beobachtern Chandler $331^{6}/_{10}$ Tage annimmt. Nach Dr. Guthnick ist die Periode seit den frühesten Bestimmungen in beständiger Abnahme begriffen. Wenn man drei Zeitabschnitte annimmt, so beträgt die mittlere Dauer der Periode

von 1660—1720 = 332,188 Tage
„ 1720—1839 = 331,569 „
„ 1839—1898 = 331,471 „ .

Diese mittlere Periodendauer ist nicht unwesentlichen Veränderungen unterworfen, aus welchen sich kaum eine Gesetzmässigkeit construiren lässt. Noch complicirter ist das System des Lichtwechsels innerhalb eine Periode.

In den Jahren 1660, 1779, 1839 und 1898 erschien Mira Ceti während des Maximums aussergewöhnlich hell. Zur Zeit des Licht-Maximums im Jahre 1898 war sogar die Dauer der Erscheinung für das unbewaffnete Auge sehr gross und betrug volle 150 Tage. Hingegen brachten die Maxima in den Jahren 1867, 1868, 1886 und 1887 nur sehr schwache Erscheinungen. Die Dauer der Sichtbarkeit für das freie Auge war äusserst gering und betrug 1867 nur 70 Tage. Selbstverständlich giebt es zwischen den sehr hellen und schwachen Maxima eine ganze Reihe von Abstufungen.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, sind die Erscheinungen von Mira Ceti äusserst complicirt. Eine stattliche Anzahl von Hypothesen ist bereits aufgestellt worden, um eine Erklärung für diese Erscheinungen zu bieten. Aber eine ganz einwandfreie Erklärung für das sonderbare Verhalten der Mira konnte bisher noch nicht gegeben werden.

Bouillaud, der, wie es scheint, zuerst über den Gegenstand nachdachte, bringt die Erscheinung des Lichtwechsels mit der Rotation des Sternes in Zusammenhang. Wenn man Bouillauds Hypothese Glauben schenken darf, wären die meisten Stellen der Mira-Oberfläche dunkel und nur ein ganz kleiner Theil leuchtend. Während der Dauer einer Drehung Miras um die eigene Axe, die 333 Tage beträgt, zeigt der Stern abwechselnd den leuchtenden und den finsteren Theil seiner Oberfläche. Der englische Astronom Hind glaubte einen Nebel wahrnehmen zu können, der Mira Ceti in der Minimal-Epoche umlagert. Beide Forscher, Bouillaud sowohl als auch Hind, wussten noch nichts von den Ungleichheiten der Periode und der Intensität des Lichtes.

Heute haben wir durch den Spectralapparat ein Mittel in der Hand, welches uns gestattet, die physische Beschaffenheit der Gestirne näher zu untersuchen. Leider lässt sich auch auf diesem Wege, was Mira Ceti anbelangt, ein endgültiges Resultat nicht erzielen. Das Studium des Mira-Spectrums führt ebenfalls zu verschiedenen Hypothesen, die noch bestätigt werden müssen. Und gerade so rätselhaft wie das Verhalten von Mira Ceti sind die Lichtveränderungen einer ganzen Anzahl ähnlicher Sterne. Die Periodenlänge dieser Sterne wechselt von 65 Tagen bis zu zwei Jahren. Alle diese Himmelskörper werden nach ihrem typischesten Vertreter Mira-Sterne genannt.

Schon Hind fiel es auf, dass die überwiegende Mehrzahl dieser Sterne roth ist. Auch Mira Ceti selbst gehört zu den rothen Sternen. Man kann sagen, dass über 60 Procent der Sterne von der Mira-Classe roth sind. Der Rest ist zumeist von gelblichrother Färbung. Gelb oder weiss sind nur etwa 10 Procent dieses Sternentyps. Die Rothfärbung der Mira-Sterne scheint, wie Chandler bemerkte, mit der Periodenlänge zuzunehmen. Diejenigen Mira-Sterne, deren Periode am längsten ist, erscheinen im dunkelsten Roth. Diese rothe Farbe bildet einen gewichtigen Anhaltspunkt für die Erklärung des Veränderlichkeitsphänomens der Mira-Classe. Pater Secchi, einer der ersten, die den Sternenhimmel spectroskopisch durchforschten, hielt dafür, dass die weissen Sterne die heissesten des ganzen Fixsternsystems sind. Die Temperatur der gelben Sterne ist schon bedeutend niedriger, aber die niedrigste Temperatur von allen kommt den rothen Sternen zu. Mithin gehören die letzteren zu den ältesten, die weissen Sterne zu den jüngsten Sternen. Das Ueberwiegen der Wasserstofflinien im Spectrum der weissen Sterne, das stärkere Hervortreten der metallischen Linien bei den rothen sprechen deutlich genug für die Richtigkeit der Secchischen Ansichten. Die verschiedenen Methoden, die man zur Messung der Fixsterntemperaturen angewendet hat, ergeben sämmtlich für die weissen Sterne einen viel höheren Hitzegrad, als für die rothen*). Die letzteren wären demnach als alternde oder, um uns einer populären Ausdrucksweise zu bedienen, als verlöschende Sonnen zu betrachten. Aber wie geht dieser Vorgang des Verlöschens vor sich, und was hat die Periodicität der Veränderlichen damit zu thun? Und warum sind nicht alle rothen Sterne veränderlich? Auf die letztere Frage können wir antworten, dass dem in der Regel thatsächlich so ist. Die Veränderlichkeit ist zwar an und für sich, insonderheit bei schwach leuchtenden Sternen, nicht so leicht nachzuweisen. Auch ist der Sternenhimmel in dieser Beziehung noch viel zu wenig erforscht. Ausserdem kann die Veränderung des Lichtes bei einzelnen Sternen sehr langsam und in sehr langen Perioden vor sich gehen — aber, wie gesagt, bei den meisten rothen Sternen ist es schon jetzt als sicher anzunehmen, dass sie veränderlich sind.

Was die Frage nach der Ursache des Verlöschens anbelangt, müssen wir auf eine directe Antwort vorläufig verzichten. Man hat schon oft Sterne urplötzlich am Firmament aufblitzen gesehen, welche zum Theil wieder verschwanden. Aber über ein Altern oder langsames Verlöschen eines Sternes haben wir gar keine Erfahrung — und könnten auch keine haben, selbst wenn der Mensch der Tertiärzeit bereits spectroskopische Untersuchungen angestellt hätte. Der Vorgang der Umwandlung eines weissen Sternes in einen gelben und dann in einen rothen nimmt sicherlich viele Jahrmillionen in Anspruch. An unserer Sonne haben wir, in historischen Zeiten wenigstens, nichts bemerkt, was auf eine Abnahme ihrer Wärmestrahlung hinweisen würde, es sei denn, dass die Eiszeiten auf eine derartige Wärme-

*) Nach v. Harkányi beträgt die absolute Temperatur des Sirius und der Wega (weiss) 6400 Grad, der Sonne 5450 Grad, des Arcturus (roth) 2700 Grad.

abnahme zurückzuführen wären. Hierfür fehlt uns aber jeder Anhaltspunkt. Dagegen ist jedoch die Sonne mit ihren Flecken, wie allgemein bekannt, ebenfalls periodischen Schwankungen unterworfen. Gewissermaassen ist also die Sonne auch ein veränderlicher Stern vom Mira-Typ, obwohl ein auf unsererer Culturstufe stehender Bewohner des Siriusplaneten von dieser Veränderlichkeit sicherlich nichts merken würde. Die Ungleichheit in der Intensität und Periodenlänge haben Sonne und Mira jedenfalls gemein. Die Veränderlichkeit der letzteren würde also mit der Fleckenthätigkeit in Zusammenhang stehen, nur müssten die Flecken auf Mira Ceti viel ausgedehnter sein und ihr Maximum viel früher erreichen, als die Sonnenflecken. Ausserdem kann noch, wie schon der alte Bouillaud meinte, die eine Mira-Hemisphäre viel fleckenreicher sein als die andere. Ueber die Ursachen des periodischen Auftretens der Flecken hat man — gerade so wie bei der Erklärung des Sonnenfleckenphänomens — verschiedene Vermuthungen aufgestellt. Sir Norman Lockyer, der alle kosmischen Vorgänge mit Meteoren zu erklären sucht, glaubt, dass die Mira-Sterne auf ihrer Bahn regelmässig Meteorschwärmen begegnen (wie z. B. die Erde im August oder November), die durch ihren Anprall grössere Wärme erzeugen und die Activität dieser Sterne mächtig anfachen. Die grossen Schwankungen in der Periodenlänge widersprechen am meisten dieser Hypothese.

Das Spectrum von Mira Ceti giebt, wie bereits erwähnt, auch zu einander widersprechenden Vermuthungen Anlass. Während des Maximums treten nämlich nach den Beobachtungen von Dunér mehrere Wasserstoff-Linien hell auf, und sehr häufig lässt sich auch eine Verbreiterung der Linien constatiren. Nach Campbells Untersuchungen im Jahre 1898 — während eines sehr intensiven Maximums — geben die verbreiterten Wasserstoff-Linien (H γ und H δ) drei Componenten, bei welchen verschiedene Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie gemessen worden sind. Es handelte sich hiernach um drei um einander kreisende verschiedene Körper. Die Verschiebung der dunkeln Linien hingegen deutet auf einen Stern, der sich gleichmässig, mit einer Geschwindigkeit von 63 km in der Secunde, von uns entfernt.

Alle diese spectroskopischen Untersuchungen scheinen Klinkerfuss' Hypothese zu stützen, der schon 1865 annahm, dass es sich bei Mira Ceti um einen von einer sehr dichten Atmosphäre umhüllten Hauptstern handelt, in dessen Atmosphäre durch die Anziehungskraft der Begleitsterne gewaltige Fluthwellen erzeugt werden, die von mächtigen Gaseruptionen und im Zusammenhange hiermit von intensiven Lichterscheinungen begleitet sind. Das Phänomen hätte demnach viel Aehnlichkeit mit den Ebbe- und Fluthererscheinungen unserer Meere, welche durch Sonne und Mond hervorgerufen werden. Die Ungleichheiten und Schwankungen der Mira-Periode sind aber so gross, dass zu deren Erklärung die Annahme von zwei Begleitern nicht ausreicht, vielmehr eine ganze Menge von Trabanten supponirt werden muss. Hierdurch wird die Hypothese sehr complicirt; ausserdem lässt sich das eigenthümliche Verhalten der hellen Spectral-Linien der Mira auch auf Druckverschiedenheiten zurückführen.

Letzthin ist das Mira-Spectrum von Joel Stebbins von der Lick-Sternwarte in der Zeit vom 27. Juni 1902 bis 5. Januar 1903 wieder einer gründlichen Untersuchung unterzogen worden. Die dunkeln Linien lassen das Vorhandensein von Calcium, Chrom, Eisen, Vanadium, Aluminium, Strontium, Titan und Mangan erkennen, die ersten vier Elemente ganz sicher, die letzteren ungewiss. Diese Linien deuten auf eine Geschwindigkeit in der Gesichtslinie von 66 km in der Secunde, mit welcher der Stern sich von uns entfernt. Dieses Ergebniss stimmt mit dem Campbellschen Werth ziemlich gut überein. An hellen Linien wurden von Stebbins 23 gemessen. Die beiden Wasserstoff-Linien H γ und H δ erscheinen sehr hell, während H α, H β und H ε gänzlich fehlen. Infolge der unveränderlichen radialen Geschwindigkeit und der grossen Unregelmässigkeiten der Lichtkurve hält Stebbins es für ausgeschlossen, dass die Variabilität der Mira durch die Einwirkung von Begleitsternen verursacht würde. Die wahre Ursache muss demnach in den inneren Kräften des Sternes gesucht werden. Diese zu erkennen wird aber nur dann in den Bereich der Möglichkeit gerückt werden, wenn die Kräfte unserer Sonne oder, was uns noch näher liegt, die Kräfte im Erdinnern besser erforscht sein werden. Otto Hoffmann. [10102]

Abb. 525.

Strassendurchbruch in London. Querschnitt.

* * *

Strassendurchbruch in London. (Mit einer Abbildung.) Ein Strassendurchbruch, mögen seine Kosten auch noch so hoch sein, besitzt an sich natürlich nur ein locales Interesse. Wenn wir an dieser Stelle dennoch der im Herbst vorigen Jahres in London erfolgten Eröffnung eines solchen, und zwar des den Strand mit Southampton Row verbindenden Kingsway, gedenken, so geschieht es nur, um auf die in Abbildung 525 dargestellte Querschnittsausbildung dieser neuen Strasse aufmerksam zu machen. Wie diese Abbildung zeigt, liegen die Gleise der elektrischen Strassenbahn, denen sonst bekanntlich die Einführung in die City von London verschlossen ist, in einem Tunnel unterhalb des Fahrdammes, an welchen sich beiderseits die Räume für die in einer Grossstadtstrasse erforderlichen Rohrleitungen und Kabel anschliessen. Unterhalb der Rohrleitungstunnel befinden

sich die für jede Strassenseite selbstständigen Entwässerungscanäle. Durch diese Anordnung ist der gesammte Fahrdamm zwischen den Bordsteinen zu einem zusammenhängenden Bauwerk aus Stampfbeton geworden, und selbst die Fusswege sind noch, um die Kellerräume der Häuser zu vergrössern, mit Kasematten unterbaut. Dieser Querschnitt einer modernen Grossstadtstrasse hat für uns insofern noch ein besonderes Interesse, als sich auch in unserer Reichshauptstadt das Bedürfniss, die verkehrsreichsten Strassenzüge durch eine unterirdische Führung der Strassenbahngleise zu entlasten, fühlbar gemacht und dahin zielende Projecte der Grossen Berliner Strassenbahn, deren Ausführung einen Kostenaufwand von 60 Millionen Mark erfordern würde, bereits im Vorjahre gezeitigt hat. B. [10148]

* * *

Die Entwickelung des Telephonwesens hat in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte gemacht. An der Spitze aller Länder marschiren in Bezug auf die Verbreitung des Fernsprechers die Vereinigten Staaten, in denen 1 800 000 Apparate in Betrieb sind. Es folgen Deutschland mit 550 000 Telephonen, England — im grossen Abstande — mit nur 180 000 und Frankreich mit 130 000. Auch hinsichtlich der Ausdehnung des für den Fernverkehr bestimmten Leitungsnetzes folgen die genannten Länder in gleicher Reihenfolge. Das Verhältniss zwischen der Bevölkerungszahl und der Zahl der Telephone stellt sich am günstigsten in Schweden, wo z. B. in Stockholm in den besseren Hotels in jedem Zimmer ein oder zwei Telephone (verschiedener Gesellschaften) angebracht sind. Auch in Bezug auf öffentliche Telephone, die an Strassenecken, Plätzen etc. in kleinen Kiosken untergebracht sind, ist Schweden allen Ländern voraus. An zweiter Stelle stehen in dieser Hinsicht, die Vereinigten Staaten, wo auf 100 Einwohner 6,2 Telephone kommen. Am häufigsten benutzt wird das Telephon gleichfalls in Amerika, wo auf den Kopf der Bevölkerung im Jahre 54 Telephongespräche entfallen, während der Schwede im Jahre durchschnittlich 45 mal telephonirt. In den anderen Ländern nehmen diese Zahlen von 17 bis zu 2 ab. Von den Grossstädten steht New York unbestritten an erster Stelle, sowohl in Bezug auf die Zahl der Telephon-Anschlüsse als auch in Bezug auf das Verhältniss zwischen der Bevölkerungsziffer und dieser Zahl. Am Ende des Jahres 1895 gab es in New York etwa 10 000 Telephone, im Anfange des Jahres 1905 war die Zahl der Apparate auf 176 683 gestiegen. Von den Europäischen Grossstädten hatte Berlin im October 1904 bei 1 800 000 Einwohnern 62 000 Telephone, während zur selben Zeit London mit einer 6 500 000 zählenden Bevölkerung nur 62 580 Apparate im Betriebe hatte. Paris mit 2 600 000 Einwohnern hatte nur 45 714, New York mit 4 000 000 Einwohnern 136 391 Telephone. Wien besitzt heute erst 20 000 Telephon-Abonnenten. Eine einzige amerikanische Telephongesellschaft, allerdings die bedeutendste, deren Netz sich auch über die Grenzen der Vereinigten Staaten hinaus erstreckt, besitzt heute etwa 4 487 000 Telephone und vermittelt im Durchschnitt täglich nicht weniger wie 11 000 000 Gespräche. Das Leitungsnetz dieser Gesellschaft, der Bell Lines Co. hatte im Jahre 1896 eine Ausdehnung von 215 687 engl. Meilen und ist heute auf 1 121 228 Meilen angewachsen. — Es ist ohne weiteres erklärlich, dass ein weiteres Anwachsen des Telephon-Verkehres die heute schon, besonders in den Grossstädten, vielfach beklagten Uebelstände in der Vermittelung nur noch vermehren muss. Eine Anzahl wichtiger technischer Verbesserungen in der Einrichtung der Telephon-Centralen werden zur Zeit, besonders bei deutschen Vermittelungs-Aemtern, eingehend erprobt. Eine durchgreifende Verbesserung im Telephonverkehr wird aber voraussichtlich erst ein System bringen, welches es, wenigstens im Stadtverkehr, ermöglicht, dass jeder Theilnehmer, ohne einen Beamten der Centrale zu bemühen, sich selbst mit dem von ihm gewünschten Theilnehmer verbindet. Nach dieser Richtung ist zur Zeit die Telephon-Technik eifrig thätig, so dass man hoffen darf, dass das Telephon, das zwar ein unentbehrliches Verkehrsmittel, zuweilen aber auch ein Marterwerkzeug ist, in absehbarer Zeit den letzteren Charakter verlieren wird. O. B. [10146]

* * *

Meteorologische Drachen in 6430 m Höhe. Während bemannte Ballons bis zu 10 000 m und unbemannte Ballons sogar bis zu 24 000 m Höhe schon aufgestiegen sind, betrug die von meteorologischen Drachen erreichte Maximalhöhe bisher 6100 m. Nach der Zeitschrift *Das Wetter* hat nun im November vergangenen Jahres das Aeronautische Observatorium Lindenberg einen neuen Rekord für den Drachenaufstieg aufgestellt, indem es ihm gelang, einen Beobachtungsdrachen bis zu 6430 m Höhe zu bringen. Der Drachen hatte eine Gesammtfläche von 27 qm, die Leine war 14 500 m abgerollt. Während auf der Erde bei einer Temperatur von + 5° C der Wind eine Geschwindigkeit von 8 m per Secunde hatte, zeigten die Instrumente des Drachens in der genannten Höhe — 28° C und eine Windstärke von 25 m per Secunde. Für die Erforschung der unteren Luftschichten bis zu 5000 und 6000 m sind die Drachen den unbemannten Ballons vorzuziehen, da sie gestatten, schon nach wenigen Stunden die Aufzeichnungen der Instrumente abzulesen, während von den unbemannten Ballons eine grössere Anzahl überhaupt verloren geht und die Aufzeichnungen derjenigen, welche glücklich geborgen werden, meist erst nach mehreren Tagen in die Hände der Beobachtungsstation gelangen. — Am 1. Januar 1907 soll in Friedrichshafen am Bodensee eine vom Deutschen Reich und den süddeutschen Staaten gemeinsam errichtete meteorologische Drachenstation eröffnet werden, von der aus möglichst täglich Drachenaufstiege erfolgen sollen. O. B. [10137]

* * *

Immunität der Europäer gegen die Pest. Die neueren Statistiken über die Pest in Indien scheinen für eine fast absolute Immunität der Europäer gegen die Pest zu sprechen. Im Jahre 1905 forderte die Seuche in der ostindischen Provinz Bombay nicht weniger als 250 000 Opfer; darunter befanden sich nur 19 von der Pest befallene Europäer, von denen 10 starben. Im vorhergehenden Jahre wurden bei 316 000 Pestfällen nur 8 Europäer gezählt, die von der Seuche befallen waren. Es ist gewiss nicht zu bezweifeln, dass die bei weitem bessere Ernährung der in Ostindien lebenden Europäer, ihre mehr den Vorschriften der Hygiene entsprechende Lebensweise und der Umstand, dass dem Europäer schnellere und bessere ärztliche Hilfe zu Gebote steht, als dem schlecht genährten und wenn möglich noch schlechter wohnenden Eingeborenen, um den sich zudem im Krankheitsfalle kaum jemand kümmert, auf das oben angegebene Zahlenverhältniss von Einfluss sind. Trotzdem aber zeigen die Zahlen doch die relative Unempfänglichkeit des Europäers für die Pest. *(Cosmos.)* O. B. [10142]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 876. Jahrg. XVII. 44. 1906.

Die grösste Wasserstrasse Europas.

Von Dr. A. Serbin.

Die Wolga, der mächtigste Strom unseres Erdtheils, bildet den Stolz jedes Russen, und es giebt wohl keinen zweiten Strom in Europa, den das Volk so liebt, wie das russische seine Wolga, denn es nennt sie mit wahrhaft kindlicher Zärtlichkeit „Matuschka", „Kormiliza" (Mütterchen, Ernährerin). In vielen Liedern, die das russische Volk singt, wird die Wolga gepriesen, und man hört diese innige Sehnsucht nach dem „Mütterchen" ausdrückenden Melodien noch in solchen Gegenden, deren Bewohner die Wolga niemals gesehen, keine Ahnung von ihrer Grösse und Bedeutung haben. So kann der Reisende am Ob, Jenissei und an der Lena, also an Strömen, die die Wolga an Grösse bedeutend überragen, das Lied „Na Wolga, na Wolga" hören, obgleich die Sänger niemals im europäischen Russland gewesen sind, niemals die Wolga gesehen haben. Und in der That, die Liebe und Verehrung, die das ganze russische Volk dem Strome weiht, ist zu begreifen, denn Russland wäre ohne die Wolga eine leblose Wüste. Die Wolga ist seine Lebensader, und das Volk hat Recht, wenn es sie seine Ernährerin, sein Mütterchen nennt. Und doch ist der Name des Riesenstromes nicht russisch; er wurde ihm von anderen, wahrscheinlich finnischen Volksstämmen gegeben, die durch ihn andeuten wollten, dass sie die Wolga noch weit höher schätzen, als der russische Volksstamm: denn der Name Wolga bedeutet in finnischen Dialekten „der heilige Fluss". Gewiss hat nicht nur die Schönheit der Wolga die heidnischen Vorbewohner der von ihr durchschnittenen Gegenden veranlasst, sie „heiliger Fluss" zu nennen — der Naturmensch ist gewöhnlich für Naturschönheiten wenig empfänglich —, sondern der ungeheure Nutzen, den ihnen der Strom gebracht hat. Die Wolga bot nicht nur durch ihren Fischreichthum die Möglichkeit, sich auf leichte, wenig gefahrvolle Weise reich mit Nahrungsmitteln zu versorgen, sondern sie befruchtete auch die Gegenden, welche sie durchströmte. Dass aber in jenen frühen Zeiten die Wolga der einzige Weg war, der viele verschiedene und wahrscheinlich verwandte Stämme mit einander verband, muss sich jeder sagen, der sich durch einen Blick auf eine Karte Russlands überzeugt, dass ja heute noch die von der Wolga durchschnittenen Wald-, Sumpf- und Steppengegenden nicht allzu reich an Verkehrsmitteln sind.

Gross wie das russische Reich ist auch die Wolga, denn ihre Länge beträgt 3183 km, und sie durchströmt 9 grosse Gouvernements. In das linke und rechte Ufer des Stromes ergiessen

sich unzählige Bäche und Flüsse, von welchen letzteren fünfzig eine ganz bedeutende Länge haben. Der Strom wälzt ungeheure Wassermassen ins Caspische Meer, und man kann sich hiervon einigermaassen einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass seine Breite im Mittellauf während des Sommers durchschnittlich 4, oft 6, auch 8 Werst (1 Werst = 1066,79 m) beträgt.

Im Gouvernement Twer befindet sich ein Wald, der unter dem Namen des Wolkonsker Waldes bekannt ist. Inmitten unergründlicher und unpassirbarer Sümpfe befindet sich hier eine kleine Quelle, der das Volk den Namen „Jordan" beigelegt hat. Diese Quelle ist im Viereck von Balken umgeben; man sagt, dass diese Balken in früheren Zeiten das Fundament einer Capelle bildeten, die von zahlreichen Pilgern besucht wurde, denn dem Wasser dieser Quelle schrieb man wunderbare Heilkräfte zu. Die Capelle existirt schon lange nicht mehr, und keine Pilgerschaaren kommen jetzt zu dem trüben und ungeniessbaren Wasser, dem der grösste Strom Europas seinen Ursprung verdankt. Als winziger, unscheinbarer Bach beginnt die riesige Wolga; dieser Bach ergiesst sich der Reihe nach in eine grosse Zahl von Seen, entzieht ihnen und dem morastigen Wolkonsker Walde eine Menge Wasser und nimmt einen immer grösseren Umfang an. Es dürfte überflüssig sein, hier alle grösseren Flüsse aufzuzählen, die sich in den neun Gouvernements, welche die Wolga durchströmt, in sie ergiessen. Es wird genügen, wenn wir hier nur die Sura, Oka und Kama erwähnen; letztere führt eine so ungeheure Wassermenge in den Strom, dass sie ihn zwingt, seine ursprünglich westöstliche Richtung zu verlassen und sich nach Süden zu wenden. Die ungeheure Länge des Stromes bei seiner enormen Tiefe hat ihn schon in den ältesten Zeiten zur Haupthandelsstrasse des Landes gemacht. Diese Bedeutung hat die Wolga im Laufe der Zeit nicht eingebüsst; sie ist heute für den Russen ebenso die Hauptverkehrsader des ganzen Landes, wie sie es wahrscheinlich in den ersten historischen Zeiten gewesen ist. Weder Chausseen noch Eisenbahnen werden ihr diese Bedeutung rauben. Deshalb finden wir auch auf den unbehilflichen und dabei riesigen Barken, die sich zu Tausenden auf dem kolossalen Strome schildkrötenartig bewegen, wie auf den stattlichen Dampfern sibirisches Gold und Platin, kaukasischen Wein, Cholmogoner Kühe, chinesischen Thee und Seide, Moskauer und Petersburger Porzellan, Wladimirer Baumwollenstoffe, Eisen vom Ural und tausend andere Rohproducte und Industrieerzeugnisse, die auf der Wolga und ihren zahlreichen schiffbaren Nebenflüssen in die verschiedensten Gegenden Russlands gelangen.

Die ersten grösseren Städte, welche die Wolga auf ihrem Oberlauf berührt, sind Twer und Rybinsk; beide verdanken dem bedeutenden Schiffsverkehr den grossen Aufschwung, welchen sie genommen haben. In der Geschichte Russlands hat die Stadt Twer und ihr Gebiet durch die endlosen Kriege, welche die Fürsten von Twer mit den anderen russischen Theilfürsten führten, eine traurige Berühmtheit erlangt. Die Stadt Twer, die den Suprematiebestrebungen Moskaus unter allen russischen Städten den hartnäckigsten Widerstand entgegensetzte, verlor seit den Tagen Iwans III. alles Ansehen und sank zum Range einer unbedeutenden Provinzialstadt herab, bis sie in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts wieder zu neuer Blüthe gelangte. Unter ihren vielen Kirchen fesselt besonders die imposante Kathedrale, in welcher der als Märtyrer verehrte Fürst Michael seine letzte Ruhestätte gefunden hat. Der kaiserliche Palast ist für den Freund russischer Geschichte dadurch von Interesse, dass hier Karamsin dem Kaiser Alexander I. die ersten Capitel seiner Geschichte Russlands vorlas. Der Aufschwung Rybinsks datirt seit der Mitte des 18. Jahrhunderts, seit der Vollendung des Canalsystems. Heute ist der Schiffsverkehr ein colossaler, so dass oft die ganze Breite der Wolga durch die vor Anker liegenden Schiffe gesperrt ist. Die grossen Schiffe, die von Astrachan heraufkommen, laden hier ihre Fracht auf die kleineren über, welche sie auf den Canälen weiter befördern. Tausende sind täglich beim Verladen der Waaren thätig, andere beschäftigt der Schiffbau und das Zerlegen der ausrangirten Barken, die nach vielen Tausenden zählen, da alle kleinen Schiffe zum Zerschlagen verkauft werden.

Bis zur Stadt Kostroma, also etwa im ersten Viertel ihres Laufes, hat die Wolga wenig landschaftliche Reize, doch von jetzt ab entschädigt sie reichlich den Reisenden für das, was er bisher entbehren musste. Freundliche Dörfer und Städte, von grösseren Gärten umgeben, wechseln mit Saatfeldern und waldigen Höhen, von denen vergoldete Kuppeln herabblinken. Der Strom selbst hat eine majestätische Breite erlangt, und Schiffe aller Grössen bedecken die klaren Fluten. Das linke Ufer flacht sich allmählich ab, während am rechten der waldige Höhenzug sich fast ununterbrochen hinzieht. Die nächste Metropole des Wolgahandels, Nischnei-Nowgorod, zeichnet sich daher durch landschaftliche Schönheit vor allen bisherigen Wolgastädten aus; sie ist die Diamantenschliesse auf dem silbernen Wolgagürtel, der Russlands kraftstrotzende Glieder umspannt, und als solcher der sehenswerthe Mittelpunkt des internationalen Lebens auf und an der Wolga. In der Zeit vom 15. Juli bis 25. August entfaltet sich in Nischnei-Nowgorod ein Messtreiben, zu welchem 200 000 Verkäufer aus allen Welttheilen und eine entsprechende Käuferzahl gleichmässig bei-

steuern. Betreten wir die Stadt der Kaufhallen mit ihrer monotonen Regelmässigkeit, so fällt uns ausser der griechischen, armenischen Kirche und der tartarischen Moschee vor allem das Gouvernements-Gebäude auf; seine unteren Räume bilden einen Bazar von Luxuswaaren: Manufacturen aus Deutschland, Frankreich, England, Metallartikel von Thula, Teppiche von Taschkend, wohlriechende Essenzen von Smyrna und Damaskus, Seidenstoffe aus Persien, goldene Filigranarbeiten aus Buchara, kunstvoll geschnittene Halbedelsteine, wie Malachit und Lapis lazuli aus Sibirien. Die Bedeutung des Marktes liegt jedoch nicht in diesen Luxusgegenständen, sondern in den Unmengen von Roh- und Halbproducten. In langen Budenreihen lagern Ross- und Kuhhaare, Kalb- und Ziegenfelle aus der Kirghisensteppe, Kameel- und Kaschmirwolle aus den persischen Steppen, sibirische Rauchwaaren von Tobolsk und Jenisseisk, Tabak und Gewürze, feilgeboten von Armeniern und Persiern.

Unterhalb der Stadt Simbirsk wird allmählich der Charakter der Wolgalandschaft ein anderer; das bebaute Land entschwindet den Blicken, die Dörfer werden seltener, am rechten Ufer steigen hohe, mit dichtem Wald bedeckte Felsen empor, während am linken Ufer sich unübersehbare Steppen ausdehnen. Die Wolga selbst ist breiter geworden und hat eine bedeutende Tiefe, so dass hier die Schiffahrt niemals mit Hindernissen zu kämpfen hat. Der Höhenzug am rechten Ufer sind die Shegulewskischen Berge; auf ihrem höchsten Gipfel liegt das von der Wolga aus nicht sichtbare Dorf Usolje. Im 16. Jahrhundert liessen sich dort Russen nieder, angelockt durch den Ruf der grossen Salzlager, deren Ausbeutung sie bald begannen. Sie umgaben ihre Niederlassung mit Mauern und Thürmen und errichteten einen hohen Wachtthurm, von dem aus sie die Wolga weithin übersehen und rechtzeitig von dem Herannahen räuberischer Horden, besonders der an der Wolga nomadisirenden Nogaischen Tartaren Kunde erhalten konnten. An diesen Bergen haften tausenderlei Erinnerungen aus jener Zeit, in der die Wolgapiraten der Schrecken der Schiffer waren und Stenka Rasin hier sein Unwesen trieb. An den letzteren erinnern auch zahlreiche Kurgane (Grabhügel), die das Volk heute noch nach ihm benennt, weil er auf seiner Flucht eine Zeit lang auf ihnen eine Zufluchtsstätte vor seinen Verfolgern gefunden haben soll. Diese Kurgane sind eine Eigenthümlichkeit der Wolgaländer, in denen man sie von Kostrowa an fast bis zur Mündung des Flusses häufig antrifft. Der berühmteste ist der Zarew-Kurgan (Zahnhügel); der Sage nach soll er einst zum Andenken an einen grossen Helden errichtet worden sein.

150 Werst von Samara entfernt wendet sich die Wolga, die bisher nach Westen floss, wieder nach Süden. Dort begegnen wir einer der grössten Brücken der Welt, der Wolgabrücke der Orenburger Eisenbahn; die grossen, drei Stock hohen amerikanischen Dampfer, die heute unter der Brücke durchfahren, erscheinen ihr gegenüber wie Zwerge. Unterhalb der grossen Brücke beginnt ein Gebiet, das Jahrhunderte lang zu den unruhigsten und gefährlichsten ganz Russlands gehörte; eine lange Reihe von Abenteurern ist hier mit mehr oder weniger Erfolg aufgetreten, und mancher verwegene Betrüger hat von hier aus Ansprüche auf den Zarenthron erhoben. Als in Moskau der falsche Dimitri thronte, tauchte hier ein Mann auf, der behauptete, er sei Peter, ein Sohn des Zaren Feodor Michailowitsch, dem nach seiner Geburt ein Mädchen untergeschoben worden sei, das bald darauf starb. Im Jahre 1609 traten hier sogar drei Thronprätendenten auf. Bei Zarizin ändern sich nicht allein die Landschaftsbilder, sondern auch der Charakter der Wolga, von hier ab beginnt sie nämlich ihre Wassermassen zu theilen und Arme zu bilden, die sich häufig mit einander verbinden, um sich wieder zu trennen. Hierdurch werden verschiedene grössere und kleinere Inseln gebildet, die, 70 Werst unterhalb von Astrachan, in der Nähe der Wolgamündung, zahllos sind. Man zählt bis 200 Arme, durch welche die Wolga sich ins Caspische Meer ergiesst. Oberhalb Astrachans hat die Wolga während des Hochwassers eine Breite von 50 Werst, unterhalb beträgt ihre Breite während dieser Periode einige Hundert Werst. Während dieser Zeit bildet der Strom ein Meer, nach dessen Verschwinden die Gegend von einer dicken Lehm- und Schlammschicht bedeckt ist. Diesen Anschwemmungen ist wohl grösstentheils die ungemeine Fruchtbarkeit der Umgegend Astrachans zuzuschreiben. Den Hauptindustriezweig der Bewohner Astrachans und der ganzen Umgegend bildet der Fischfang; die Wolga ist der fischreichste Fluss des ganzen russischen Reiches, und der Fischfang wird nirgends in solchem Umfange wie in der Nähe der Wolgamündung selbst betrieben. Kaum befreit der Monat März die Wolga von ihrem starren Wintergewande, da kommen auch schon auf den ersten Schiffen arbeitsuchende Männer und Weiber aus den oberen Wolgagegenden herab nach Astrachan, oft 12 000 an der Zahl, um sich zu den bevorstehenden Fischzügen zu verdingen. Auch Persien giebt seine Söhne her, die beliebten Lastträger auf den Landungshäfen, die auf ihren sehr praktischen Keilkissen Collis von 10—16 Pud davontragen. Auf telegraphischem Wege sucht man sich von Astrachan aus bei den Fischereibesitzern nach der Mündung zu darüber in Kenntniss zu setzen, wie weit der Hering schon in die Wolga hineingetreten ist, denn aus dem Caspischen Meere kommt er mit seiner Brut herauf. Endlich ist er da! In einer

dichtgedrängten Schar rudert er stromaufwärts, in einem senkrechten Durchmesser von $1^1/_2$—2 Arschin (1 Arschin = 71,119 cm), Fisch an Fisch. Von den Watagen sind schon Netze und Boote zu seinem Empfange auf der Wolga postirt, bis 20 Mann erfordert in der Regel solch ein Netz, das nicht selten 400 Faden lang ist, und ein solcher Fischereibesitzer gebietet über 50 solcher Netze und heimst bei gutem Fange oft seine 50 Millionen Heringe ein. Wahrlich interessant ist das Schauspiel, das sich hier auf den Fluten abspielt. Nur einmal des Jahres, im Frühjahr, läuft es über die lange wogende Bühne, die Wolga, hinauf. Und wenn auch auf den ersten 4—5 Meilen bei Eintritt in dieselbe viele hundert Millionen weggefangen werden — der weiter stromaufwärts wohnende Fischereibesitzer kann trotzdem immer noch auf seine 10—15 Millionen Heringe rechnen. Dieser ungeheure Fischreichthum der Wolga übersteigt geradezu alle Vorstellungen eines Nichtastrachaners, und es ist gewiss ganz bezeichnend, wenn man sagt, dass, wenn auch nur drei Jahre hindurch aller Fischfang auf der Wolga verboten würde, dieselbe wegen Ueberfüllung an Fischen aus ihren Ufern treten müsse. Von der Art des Heringsfanges unterscheidet sich wesentlich der des Störs. Netze würden sich hier ohnmächtig erweisen, auch kommen diese Fische nicht in Scharen einher, sondern ziehen meist einsam ihre Bahnen. Da macht man es denn anders; es wird ein langes dickes Tau, vielleicht von 40 Fäden, fest über das Wasser gespannt. Von diesem hängen dann, ziemlich dicht, etwas dünnere Taue, mit scharfen, angelähnlichen Haken am unteren Ende versehen, so weit in die Tiefe hinab, als der Fisch seinen Weg zu gehen pflegt. Diese Haken nun sind es, die dem Herannahenden ins Fleisch fassen und ihn desto fester umklammern, je unwilliger er sich geberdet und seine Freiheit wieder zu erstreben sucht. An die Oberfläche des Wassers gezogen, wird der Fisch mit einem beilartigen eisernen Hammer erschlagen, und dann erst kann er ans Ufer gezogen und meist auf zwei an einander gekoppelten Wagen auf die Watagen geführt werden.

So gross und wasserreich die Wolga ist, so stellen sich doch der Schiffahrt sehr viele Hindernisse entgegen. Die Wolga führt viel Sand, der sich an seichteren Stellen des Flussbettes leicht lagert und dort oft grosse Sandbänke bildet. Untiefen sind um so gefährlicher für die Schifffahrt, als sie häufig wechseln, bald höher, bald niedriger sind. Sie sind auf der Wolga zahlreich vorhanden, am zahlreichsten auf der Strecke zwischen Twer und Rybinsk. Sie sind eine Folge des geringen Gefälles der Wolga, das von ihrer Quelle bis zur Mündung nur wenig über 24 Meter beträgt, und des vielen Sandes, den sie mit sich führt. Im Frühjahre während des Eisganges reisst der Strom oft grosse Felsstücke mit sich fort, lagert sie irgendwo am Ufer ab, Sand häuft sich um sie an, und nach wenigen Tagen ragt vom Ufer eine Sandbank in den Strom hinein. Vielleicht entstand am gegenüber liegenden Ufer eine ähnliche Sandbank, beide nähern sich mit der Zeit, und die Ufersandbänke vereinigen sich zu einem die Wasserstrassen sperrenden Damm. An einer anderen Stelle bildet sich eine Sandbank mitten im Flusse; sie wechselt von Tag zu Tag, erhebt sich über den Wasserspiegel, und im nächsten Frühjahr befindet sich eine stellenweise mit Gras bedeckte Insel an dem Punkte, über den vor zwölf Monaten noch die grössten Dampfer ohne Anstoss hinwegfuhren. Die Wolga ist deshalb so reich an Inseln, wie kein anderer europäischer Fluss. Auf der Strecke von Twer bis Nischnei-Nowgorod sind bereits etwa 40 vorhanden, doch sie sind noch unbedeutend; unterhalb Kasans aber trifft man sie zu Hunderten, und darunter einzelne von bedeutender Grösse. Durch die Anschwemmungen wird oft der ganze Lauf des Flusses geändert; der Treibsand versperrt einen Arm des Flusses, und es entstehen langgestreckte Buchten, Lagunen und kleine Seen. Die Schiffahrt würde, wenigstens im oberen Laufe der Wolga, den grössten Theil des Jahres hindurch für grössere Schiffe gesperrt sein, wenn nicht durch ein grossartiges Wasserreservoir bei dem Dorfe Chotoschischin für eine Regulierung des Wasserstandes gesorgt wäre. Besonders gefährlich werden die Untiefen des Stromes zur Zeit der Ueberschwemmung; die Dampfer verlassen dann häufig das Flussbett und fahren über das überschwemmte Land hin, wo die Fahrt trotz der unter dem Wasserspiegel verborgenen Baumstämme und Gebüsche doch weniger gefährlich und ein Auffahren auf Sandbänke weniger zu erwarten ist. Unabsehbar dehnt sich nach allen Seiten die Wassermasse aus, bedeckt mit treibendem Holz, fortgeschwemmtem Hausgeräth und gestrandetem Schiffsgut; selbst steuerlose Barken, von der Bemannung verlassen, vervollständigen das Bild der kämpfenden Elemente, das bei strömendem Regen und heulendem Sturm an die Schreckenstage der Urzeit erinnert.

Die Schiffahrt auf der Wolga blüht im glücklichsten Falle nur fünf Monate, und zwar vom 1. Mai bis gegen Ende September, wo der Strom zufriert. Es wäre aber ein Irrthum, wenn man glaubte, dass dann die Wolga todt und öde daläge; nichts weniger als das, sondern selbst im Winter, wo man von dem Dasein des Riesenstromes keine Ahnung hat und seine gewaltige Wassermasse sich unter dem von Schnee bedeckten meterstarken Eis fortschiebt, ist er auf der ganzen Länge seines Laufes eine ungemein belebte Strasse, auf deren Theilstrecken sich ununterbrochen grosse Karawanen hin- und her-

bewegen, von den zahlreichen Reisenden nicht zu reden, die beständig bei Tag und Nacht diese Linie auf hunderte von Meilen beleben. Natürlich ist die Physiognomie von dem Augenblick, wo der Winter den majestätischen Wasserspiegel mit einem Eispanzer und Schneemantel zudeckt, eine völlig veränderte. Die zahlreichen Fahrzeuge, vom kleinen Fischerboot an bis zum riesigen Dampfer oder grossen Lastschiff, sind fast mit den Sumpf- und Wasservögeln zugleich in wenigen Tagen verschwunden, und an ihrer Stelle erscheinen die Winterzüge der Karawanen mit ihren primitiven Schlitten, die in langen Schneckenlinien ihrem Ziele, Nischnei-Nowgorod, zustreben. Bei letzterer Stadt entsteht auf der Wolga eine vollständige Winter- oder Handelscolonie aus Hütten und Häusern, unter denen selbst die griechische Kirche nicht fehlt, und in dieser merkwürdigen, aus Eisblöcken und Brettern aufgeführten Ansiedelung herrscht eine Rührigkeit, wie sie in manchem grossen Handelsbazar nicht angetroffen wird. Händler, Fuhrleute und Muschiks tummeln sich durch einander, denn der ganze Verkehr der auf beiden Uferländern mit Schnee bedeckten Landstrassen hat sich jetzt der Wolga zugewendet. Die originelle Eiscolonie ist daher auch keineswegs die Schöpfung einer übermüthigen Augenblickslaune, sondern in der That für den Verkehr ein dringendes Bedürfniss. Allerdings hat sich seit dem Bau der sibirischen Eisenbahn das Verkehrsbild auf dieser Winterstrasse auch etwas geändert. Ein grosser Theil der Waaren geht jetzt auf dem Schienenwege nach Moskau und St. Petersburg, um von dort aus weiter vertheilt zu werden; aber im allgemeinen ist die Physiognomie des Stromes doch noch die gleiche geblieben und die Bewegung auf demselben vom November bis zum März auch jetzt noch eine sehr lebendige und einer Völkerwanderung ähnlich, während die im Sommer befahrenen Landstrassen zum grössten Theil verödet daliegen. [10095]

Abb. 526 u. 527.

Verladebrücke am Emdener Aussenhafen. Aufriss und Grundriss.

Ladevorrichtungen im Emdener Hafen.

Mit sieben Abbildungen.

Seitdem der Ausbau der Emdener Hafenanlage im Jahre 1902 und die Erweiterung derselben im Anschluss an den Dortmund-Ems-canal vollendet wurde, besteht eine Wasserstrasse von der See bis in den rheinisch-westfälischen Industriebezirk, welche die Abhängigkeit des lezteren von den holländischen Häfen wesentlich beschränkt hat. Wenngleich der abgabenfreie Verkehr auf dem Rheinstrom in dem westlichen Theile dieses Industriebezirkes bis in gewisse Nähe des Canals dem Canalverkehr Abbruch thun muss, weil er billiger ist, so kommen doch für das am Canal liegende Gebiet die wirth-

schaftlichen Vortheile der neuen Wasserstrasse voll zur Geltung. Um jedoch an diesen Vortheilen das Hinter- und Seitenland des Canals theilnehmen zu lassen, dazu bedarf es noch der Schaffung weiterer billiger Zufuhrwege, sei es durch Wasserwege oder Bahnen mit billigen Frachtsätzen. In letzterer Beziehung ist durch die Fortführung der Hafenbahn in Dortmund nach Hörde zu dem grossen dortigen Hüttenwerk der Anfang gemacht worden. Mit der fortschreitenden Eröffnung solcher Anschlusswege an den Canal und nach Emden muss auch der Verkehr im in Emden einen grossen Aufschwung genommen; daher bildet neben dem Erz das Getreide den Hauptantheil der Einfuhr. Es wurden im Jahre 1905 — wie wir *Stahl und Eisen* entnehmen — 269 000 t Erz und 253 000 t Getreide in Emden eingeführt. In der Ausfuhr spielt westfälische Kohle die Hauptrolle, von der 1905, trotz des grossen Streikes der Bergarbeiter, 161 000 t über Emden hinausgingen, während die Anfuhr von Kohle nach Emden erheblich grösser ist, um den Bedarf für die am Hafen erbaute Brikettfabrik des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats, welche einstweilen jährlich

Abb. 528.

Erzförderung aus dem Seeschiff in den davorliegenden Leichter.

Aussenhafen von Emden einen entsprechenden Aufschwung nehmen, dem durch leistungsfähige Ladevorrichtungen Rechnung getragen werden musste.

Es ist wiederholt in dieser Zeitschrift darüber berichtet worden, dass für diesen Zweck gebaute Dampfer in regelmässigen Fahrten schwedisches Eisenerz von Narvik in Norwegen nach Emden bringen, das dann hier in Canaltransportschiffe umgeladen wird, welche die Erze den Hüttenwerken im westfälischen Industriebezirk zuführen. Da der Ackerbau in diesem Industriebezirk umsomehr zurücktritt, je mehr die Industrie sich erweitert, der Bedarf an Getreide aber mit der im steigenden Maasse wachsenden Bevölkerung zunimmt, so hat auch die Einfuhr an Getreide 150 000—200 000 t Briketts herstellen will, zu decken.

Es sind also im wesentlichen Massengüter, die für eine Umladung im Emdener Hafen in Betracht kommen, und für welche die Ladevorrichtungen im allgemeinen nach demselben Grundsatz gebaut sind. Ihrem System nach entsprechen sie der im XIII. Jahrg., S. 682 des *Prometheus* beschriebenen Kohlenförderanlage für die elektrische Centrale in Berlin-Moabit.

Die von den Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A. G. im Aussenhafen von Emden erbauten Verladebrücken sind auf Schienengleisen fahrbar, die dem Ufer parallel laufen (siehe Abbildungen 526—528), und die

elektrischen Antrieb haben. Der als Fahrbahn für die Laufkatze mit dem Hubwerk dienende Brückenträger ruht auf einem thurmartigen Stützgerüst zunächst dem Ufer und einer das hintere Ende tragenden Pendelstütze, die Trägerunterkante liegt 14,5 m über dem Strassendamm. Ueber die Pendelstütze kragt der Brückenträger noch etwa 15 m weit hinaus, während am wasserseitigen Ende ein etwa 28 m langer Ausleger seine Fortsetzung bildet, aber durch ein Gelenk mit ihm verbunden ist, damit er aufgeklappt werden kann, wie bei der vorderen Brücke in Abbildung 528, um während des Nichtgebrauches den Schiffsverkehr an der Kaimauer nicht zu behindern. Zum Heben und Senken des Auslegers dienen Drahtseilflaschenzüge, die von einem auf dem Brückenträger stehenden Windewerk mit elektrischem Antrieb der Seiltrommeln betrieben werden. Dieser weit ausgreifende Ausleger, der für die Umladung nebeneinanderliegender Schiffe erforderlich war, ist eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dieser Verladevorrichtung, die für das Tragen der weit überhängenden Last eine Construction nothwendig machte, welche an die der Drahtseil-Hängebrücken erinnert, weshalb auch hier zum Tragen des Auflagers für die Tragseile der hochaufragende Stützthurm, wie an den Uferpfeilern der Hängebrücken, Anwendung fand. Die Maasse dieser Verladebrücke sind in der Abbildung 526 angegeben; es sei nur noch hinzugefügt, dass der nutzbare Fahrweg für die Laufkatze 98 m lang und das Hubwerk für eine Last von 4,5 t eingerichtet ist. Zur Aufnahme des Fördergutes dienen, je nach Art desselben, Doppelseil-Selbstgreifer oder Kübel, und ist eine Vorrichtung zu einer stündlichen Leistung von 60—90 t im Stande, wobei die Art des Fördergutes, die Schiffsverhältnisse u. A. mitsprechen. Die elektrischen Einrichtungen sind von den Siemens-Schuckertwerken gebaut worden.

Es wurde bereits erwähnt, dass die Brikettfabrik des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats eine Jahresproduction bis zu 200000 t Briketts beabsichtigt. Dazu sind natürlich entsprechend leistungsfähige Ladevorrichtungen erforderlich, welche den auf dem Emscanal ankommenden Kohlengries auf den Ladeplatz oder in die Fabrik zur Verarbeitung befördern. Diesem Zwecke dienen zwei Verladebrücken (siehe Abbildung 529) von 156 m Kranfahrlänge und 90 m Spannweite von je 60 t stündlicher Leistung. Auf jeder Brücke läuft ein Drehkran mit Selbstgreifer, der das Fördergut, wenn es auf den Lagerplatz geschüttet werden soll, in einen oben in den vorderen Brückenfuss eingebauten Trichter abwirft, der dasselbe auf einen in der Brücke laufenden Fördergurt gleiten lässt, von dem es mittels Abwurfwagens an beliebig einstellbarer Stelle des Lagerplatzes auf diesen hinabgeschüttet wird.

Abb. 529.

Brikettfabrik des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats in Emden.

Soll der Kohlengries direct in die Fabrik

gebracht werden, so lässt ihn der Greifer in einen am unteren Brückenfuss angebauten Trichter fallen, aus dem er in 1 cbm fassende Hängebahnwagen fällt. Jeder dieser Wagen hat einen eigenen elektrischen Antriebsmotor, der den Wagen mit 1 sec/m Geschwindigkeit auf der rund um den Platz führenden Hängebahn bis zu dem eingestellten Anschlag bringt, der die selbstthätige Entleerung des Wagens bewirkt. Die Hängebahn ist etwa 760 m lang und läuft an den 300 m langen Brückengleisen vorbei, hat aber in der Mitte einen quer über den Lagerplatz führenden Zwischenstrang, über den die Wagen geleitet werden, damit sie nur den halben Umlauf zu machen brauchen.

Die fertigen Briketts werden durch fahrbare Portalkrane von 4 t Hubkraft und 12 m Ausladung in die Schiffe verladen.

Es mag hier auch noch der am Aussenhafen errichtete und schon seit mehreren Jahren im Betriebe befindliche elektrische Kohlenkipper (Abb. 530 u. 531) erwähnt sein, der unseres Wissens einer der ersten dieser Bauart war. Die mit Kohle gefüllten Eisenbahnwagen fahren auf einem am Kai entlang führenden Gleis auf eine Drehscheibe im Hebegerüst, werden bis zu einer gewissen Höhe gehoben, dann wird der Wagen mit dem äusseren Ende hochgekippt, die untere Kopfwand gelöst, worauf die Kohlen über eine Ansatzrinne direct in das Schiff hinabstürzen. Nach dem Entleeren wird der Wagen heruntergelassen, abgefahren, und ein gefüllter Wagen an seine Stelle gebracht. Solcher Vorgang dauert nur 5 Minuten, so dass stündlich 12 Wagen Kohlen in das Schiff gefördert werden können.

Abb. 530.

Elektrischer Kohlenkipper vom Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg.

Am Eingang des Aussenhafens, unterhalb der grossen Speicher des Norddeutschen Lloyd ist ein auch aus den Werkstätten der Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., hervorgegangener elektrischer Drehkran von 40 t Tragfähigkeit erbaut (Abb. 532). Der Kran hat 28,8 m Hubhöhe bei einer Auslagenweite von 13 m über die Uferkante hinaus. Er dient zum Verladen von schweren Stückgütern, meistens Fabrikate der rheinisch-westfälischen Hüttenwerke, z. B. Schiffskessel, Locomotiven und sonstigen Maschinentheile u. s. w., in Seeschiffe. Die Ausfuhr an solchen Fabrikaten der Eisenindustrie, zu denen noch ausser den genannten Maschinen und Maschinentheilen Eisenbahnschienen, Brückentheile u. dergl. zu rechnen sind, über Emden ist nicht unbedeutend, denn im Jahre 1905 erreichte sie ein Gewicht von 30000 t. Im Jahre 1904 wurden nur an Eisenbahnmaterial 34 364 t und 1903 sogar 58 170 t in Emden verladen und über See befördert.

E. [10160]

Blutspritzende Thiere.

Von Dr. O. RABES-Magdeburg.

Eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Thieren vermag Körpersäfte auszustossen, die zumeist einen abschreckenden, ekelerregenden Geruch oder Geschmack besitzen und den verfolgenden Feind abwehren sollen. Der Todtenkäfer *(Blaps)* lässt

aus den Analdrüsen übelriechenden Saft austreten; die Bombardirkäfer *(Brachinus)* spritzen ein ähnliches Secret explosionsartig dem Verfolger entgegen; die kräftigste Wirkung von allen aber erzielt ohne Zweifel das Stinkthier *(Mephitis)*, das den unbeschreiblich stinkenden Inhalt seiner stark entwickelten Afterdrüsen geschickt und sicher treffend schon meterweit seinem Verfolger entgegenschleudert. Den gleichen Zweck erreicht in etwas anderer Weise der Tintenfisch, wenn er den Inhalt des Tintenbeutels ins Wasser entleert.

In allen diesen Fällen handelt es sich um Körpersäfte, die besonderen Drüsen entstammen. Seltener treffen wir Einrichtungen, die es den Thieren ermöglichen, ihr Blut auszuspritzen. Bis jetzt sind solche Verhältnisse an Arthropoden und Würmern beobachtet.

Der im Frühjahre allgemein auf Grasplätzen auftretende „Oelkäfer" *(Meloë)* verdankt seinen Volksnamen der Fähigkeit, aus den Beingelenken an beiden Seiten des Körpers eine gelbbraune, ölige Flüssigkeit auspressen zu können. Analog verhält es sich mit *Cantharis*, der „spanischen Fliege", und *Coccinella*, unserem Marienkäfer. Besonders letzterer wurde zu den Untersuchungen über die Herkunft der Flüssigkeit benutzt. Bei ihm hat zuerst Leydig nachgewiesen, dass die durch das Kniegelenk austretende Flüssigkeit nichts Anderes ist als das Blut des Käfers. Die Oeffnung, durch die das Blut austritt, konnte genannter Forscher jedoch nicht auffinden; er stellte aber das Fehlen eines secretabsondernden Apparates in jener Körperregion fest. Dass andererseits der Austritt des Blutes nicht durch ein Zerreissen der Haut und baldiges Wiederschliessen der Wunde durch Gerinnen des Blutes bewerkstelligt wird, war anzunehmen, da der Vorgang doch ziemlich häufig, bei jedem „Sichtodtstellen" des Marienkäfers, eintritt. Endlich gelang es dann Lutz, eine spaltenförmige Oeffnung im Kniegelenk (zwischen Femur und Tibia) aufzufinden. Stellt der Käfer sich todt, so werden die Hinterleibssegmente stark zusammengepresst und das Blut wird in die Beine gedrückt. Dazu kommt dann, dass durch einen gleichzeitigen Druck der Tibia auf den Femur der Hohlraum des letzteren verkleinert wird, so dass „infolge des erhöhten Druckes das Blut durch die Spalte der Gelenkhaut aus dem Kniegelenk" tritt. Also nur beim „Sichtodtstellen", wenn infolge krampfhaften Zusammenpressens der betheiligten Körpertheile der Druck auf das Blut das gewöhnliche Maass übersteigt, erfolgt der Austritt, so dass unnütze Blutverluste dadurch vermieden werden.

Eine noch weiter ausgebildete Spritzvorrichtung besitzen manche Orthopteren, von denen Vosseler besonders *Eugaster Guyoni*, eine in der Sahara lebende Heuschrecke, näher untersucht hat. Zunächst ist die Heuschrecke bemüht, drohender Gefahr zu entfliehen. Gelingt ihr das aber nicht mehr, so nimmt sie eine besondere Vertheidigungsstellung ein und weiss sehr geschickt und sicher den Verfolger zu treffen. Wirkt die erste Ladung nicht genügend, so folgt eine zweite, schwächere. Durch Drehen und Wenden des Körpers, durch verschiedenartige Stellung der Beine kann das Thier die Flüssigkeit ganz nach Bedarf nach vorn, hinten oder nach den Seiten verwenden. Auch hier bezeichnet eine Oeffnung, die aber in einer trichterartigen Versenkung liegt und durch einen besonderen Muskel geöffnet und geschlossen wird, die Austrittsstelle des Blutes. Die Ausspritzung kann mehrere Male hintereinander — oft 40—50 cm weit — erfolgen, doch ist selbstverständlich jede folgende Entladung schwächer als die vorhergehende. Die Ausspritzvorrichtung ist übrigens bei anderen Orthopteren nicht dieselbe wie die geschilderte.

Warum verspritzen diese Thiere ihr Blut, den edelsten Körpersaft? Die Frage liegt sehr nahe. Bleiben wir zunächst beim Beispiele der Wüstenheuschrecke *Eugaster*. Auf niederen Wüstenpflanzen treibt sie ihr Wesen, dort, wo auch die schlimmsten Feinde der Insekten, die Reptilien,

Abb. 531.

Antriebsvorrichtungen für den elektrischen Kohlenkipper.
Rechts Hubwinde, links Kippwinde, Mitte Schütttrinnenwinde.

sich finden. Da ihre Flügel verkümmert und ihre Beine nur schwach ausgebildet sind, müsste diese Heuschrecke sehr bald aufgefressen sein. Dagegen aber schützt die Blutabsonderung zur Genüge, da das Blut die Geschmacksnerven in unangenehmster Weise beeinflusst. Das Blut ist also Abwehr- und Vertheidigungsmittel.

Ganz analog wirkt das Blut von *Meloë* und *Coccinella*, wie directe Beobachtungen und Experimente gezeigt haben. Beauregard sah, wie eine Eidechse, die einen Oelkäfer ergriffen hatte, letzteren nicht nur fallen liess, sondern sogar erschreckt nach rückwärts sprang, „dann ihre Kiefer am Grase rieb, um sich von der brennenden Flüssigkeit zu befreien“. — Eine Maulwurfsgrille, deren Unterleib mit dem Blute eines Oelkäfers bestrichen war, wurde von vier Goldschmieden *(Carabus auratus)*, mit denen sie in ein Glas gesperrt wurde, zwei Tage lang trotz öfterer Angriffe verschont, obgleich die Carabiden vorher ausgehungert waren. — Marienkäfer werden von Eidechsen wieder ausgespieen, falls sie „versehentlich“ oder aus Unerfahrenheit von diesen verschlungen worden sind. Lutz hat die Wirkung des Blutes der Marienkäfer auf Spinnen untersucht, indem er Fliegen mit dem Blute der Käfer bestrich und diese so präparirten Fliegen ins Netz der Spinnen brachte. Einige Spinnen tödten wohl die Fliegen, fressen sie aber nicht, andere nehmen keine Notiz davon, und wieder andere fliehen sogar davor. Das Blut muss nach allen diesen Beobachtungen den insektenfressenden Thieren zuwider sein, sie abschrecken, so ausgerüstete Thiere zu verzehren.

Abb. 532.

Elektrischer 40 t-Drehkran.

Aehnlichen Zwecken dient das Blutausspritzen beim Regenwurme; auch er macht bei Bedrohung seines Lebens durch äussere Umstände — freilich anderer Art als die vorhin beschriebenen — Gebrauch von dieser Fähigkeit. Bekanntlich besitzen die Regenwürmer zwischen den Segmenten, ungefähr in der Mitte eines jeden, dorsal gelegene Löcher, die sogenannten Rückenporen. Im normalen Zustande sind dieselben geschlossen, so dass man lange Zeit über ihre Functionen im Unklaren blieb. Cuénot hat nun nachgewiesen, dass durch dieselben Leibeshöhlenflüssigkeit austreten kann. Gerathen Regenwürmer in trocknen Boden, so bedeutet das für sie eine grosse Lebensgefahr; denn trotz des Schleimes, den in der Epidermis gelegene Drüsen stets aussondern, trocknet der Wurm leicht aus. Da gilt es, den Körper möglichst lange feucht zu erhalten, und zu dem Zwecke öffnen sich auf gewisse Muskelcontractionen hin die Poren und stossen Flüssigkeit aus. Der Wurm kann jetzt wieder leichter dahingleiten, und der Vorgang kann sich bis zur Erschöpfung des Thieres wiederholen. Gelangt der Regenwurm während dieses immerhin kurzen Hinausschiebens der Vertrocknung in feuchten Boden, so ist sein Leben gerettet. Das Blutauspressen steht bei unseren Regenwürmern also offenbar im Dienste der Erhaltung des Lebens und schützt ausserdem vor dem Einflusse starker

und schädlicher Reize, da die Thiere bei Einwirkung stark reizender Substanzen, wie Chloroform und Alkohol, sowie auch bei stärkeren Berührungsreizen Gebrauch von dieser Fähigkeit machen. Die Riesen im Stamme der Regenwürmer, wie z. B. der bis 2 m lange *Megascolides australis*, bringen es zu noch grösserer Fertigkeit als unsere relativ kleinen Lumbriciden; sie können das Blut nicht nur auspressen, dass es den Körper befeuchtet, sondern vermögen es sogar — ähnlich wie *Eugaster* — auf grössere Entfernung hin auszuspritzen. Vielleicht dient es in diesem Falle ebenfalls zur Abwehr von Verfolgern.

Selbsterhaltung spielt im Leben der Organismen die Hauptrolle, und gar mannigfaltig und vielseitig sind die Mittel und Einrichtungen, die in ihrem Dienste stehen.

Zum Schlusse möchte ich noch zwei Fälle erwähnen, die hierher zu gehören scheinen. Bei dem zu den Mollusken gehörenden *Dentalium dentale* ist beobachtet worden, dass es aus den sogenannten Wasserporen Blut austreten lässt, wenn es sich schnell und tief in sein elefantenzahnartiges Gehäuse zurückzieht. Wahrscheinlich verringert es dadurch sein Volumen, so dass es sich energischer als gewöhnlich zurückziehen und seinem Angreifer entkommen kann. — Die andere Beobachtung bezieht sich sogar auf ein Wirbelthier. Die in Nordamerika lebende Eidechse *Phrynosoma coronatum* soll von der Innenfläche des oberen Augenlides aus Blut in einem Strahle ausspritzen können. Das wäre innerhalb der Wirbelthierreihe eine grosse Ausnahme, die aber trotzdem nicht so sehr verwunderlich zu erscheinen braucht, wenn man in Betracht zieht, dass die Eidechsen auch die einzigen Wirbelthiere sind, die in vollendetster Weise Selbstverstümmelung (Abbrechen des Schwanzes) zeigen. [10106]

Die Spurweite unserer Eisenbahnen.

Mit einer Abbildung.

Auf Seite 528 des laufenden Jahrganges des *Prometheus* ist eine Erklärung für die Entstehung der Spurweite unserer Eisenbahnen gegeben worden, welche dem erfahrenen Fachmann als eine freundliche Legende seit Langem bekannt ist, der man jedoch, trotzdem sich hervorragende Eisenbahntechniker, u. A. Professor L. Troske, Hannover, wiederholt gegen dieselbe gewendet haben, in der technischen Litteratur immer wieder begegnet. In der betreffenden Notiz ist aber ausserdem auch unsere Normalspur von 1,435 m gleichgesetzt mit 5′ $8^1/_2$″ englisch. Da der englische Fuss jedoch = 0,3048 m ist, so beträgt unsere Spurweite in englischem Maasse ausgedrückt nur 4′ $8^1/_2$″. Damit wird aber den an genannter Stelle gemachten Mittheilungen über die Urgeschichte unserer Eisenbahnspur der Boden gänzlich entzogen.

Zur Klärung der Sache selbst hat nun der Unterzeichnete versucht, mit Hilfe des in der technischen Litteratur niedergelegten reichen Materiales — besonders war hierfür Haarmann, *Das Eisenbahngleise*, I. Geschichtlicher Theil, von Werth — die Frage der Entstehung unseres Spurmaasses (es handelt sich hier natürlich nur um die sogenannten Haupt- oder Vollbahnen) zu lösen, und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gekommen.

Abb. 533.

Aelteste Eisenbahngleise.

Die englische Wagenspurweite jener Zeit — Ende des 18. bezw. Anfang des 19. Jahrhunderts — hat nach vielfachen übereinstimmenden Angaben 4′ 6″ oder 5′ betragen. Beide Maasse sind zweifellos richtig; das kleinere bezeichnet die innere Entfernung der Radreifen von einander, das grössere die äussere derselben. In der beifolgenden Abbildung 533 ist nun zunächst unten das Gleis der Merthyr-Tidfil-Bahn (1793), welches aus den von Benjamin J. Curr construirten gusseisernen Winkelschienen erbaut war, nachweislich eine Spurweite von 5′ hatte und zu den selteneren Ausführungen mit aussen liegender Führungsleiste gehörte, dargestellt. In der Mitte ist ein Currsches Gleis mit inneren Führungsleisten gezeichnet. Diese Ausführungsart war die weitaus häufigste, genaue Mittheilungen über die Spurweite derselben sind uns trotzdem

nur für Schmalspurbahnen überkommen. Nach den vorstehenden Angaben über die Wagenspur dürfen wir jedoch für ein normalspuriges Gleis unbedenklich eine Spurweite von 4′ 6″ einsetzen, eine Annahme, deren Richtigkeit durch die Abbildung, in welche die Wagenräder eingezeichnet sind, bestätigt wird. Oben ist das uns genau bekannte Gleis der Stockton-Darlington Eisenbahn in gleichem Maassstabe skizzirt.

Aus der Betrachtung dieser drei Gleisquerschnitte ergiebt sich nun sofort, dass der grosse George Stephenson bei der Erbauung der Gleise der genannten Bahn im Jahre 1825, um mit den vorhandenen Typen der Güterwagen sowie der Postkutschen, deren Verwendung als Personenwagen, da es andere derartige Fahrzeuge ja noch nicht gab, thatsächlich geplant war, auskommen zu können, eine Spurweite gewählt hat, welche nur das Aufbringen entsprechend geformter Reifen auf die Räder der vorhandenen Fuhrwerke erforderlich machte. Die Spurweite ergab sich dann aber, wie unsere Abbildung zeigt, ohne weiteres zu 4′ 8½″ = 1,435 m. (Schienen mit abgerundetem Kopf, von Jessop angegeben, und demnach auch Spurkranzräder gab es schon seit 1789).

Es mag hier noch ferner erwähnt werden, dass für Stephenson auch gar kein zwingender Grund vorlag, die Gleisspurweite, abgesehen von der erwähnten durch die Festhaltung der Wagenspurweite, also eigentlich aus öconomischen Gründen oder durch das Festhalten am Hergebrachten bedingten Abänderung, irgend sonst zu verändern; jedenfalls konnte es nicht der sein, dass die Unterbringung der Dampfcylinder zwischen den Rädern Schwierigkeiten bereitet habe. Denn die von ihm für die genannte Bahn erbauten Locomotiven (1825) hatten ihre Dampfcylinder hintereinander oben auf bezw. im Dampfkessel, selbst die im Jahre 1829 laufende Preislocomotive Rocket besass äussere, hochliegende Cylinder, und erst von 1830 ab wurden von Stephenson — nicht aus eigenem Antriebe, sondern durch die Concurrenz, welche den unruhigen Gang der Locomotiven mit aussenliegenden Cylindern zu beseitigen strebte, gezwungen — solche mit zwischen den Rädern liegender Dampfmaschine gebaut.

Aus Vorstehendem erklärt sich die Entstehung des unrunden Maasses der englischen und — durch den Bezug von Locomotiven bedingt — also auch unserer normalen Eisenbahnspur in zwangloser Weise. Dass diese Spurweite übrigens nicht ganz die universelle Verbreitung gefunden hat, wie man meist anzunehmen geneigt ist, zeigt die folgende Zusammenstellung der Länder mit abweichenden Maassen:

Irland	1,600 m
Russland	1,524 „
Spanien	1,676 „
Norwegen	1,447 m
Engl. Afrika	1,067 „
Ostindien	1,667 „
Japan	1,067 „
Kleinasien	1,099 „
Brasilien	1,000 „
Australien	1,600 „

Im ganzen hatten im Jahre 1890 nach Haarmann von den sämmtlichen Vollbahnen der Erde 74 Procent die normale, 12 Procent eine breitere und 14 Procent eine schmälere Spur.

BUCHWALD. [10150a]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Ich stellte eine allgemeine Hypothese auf, welche ich für die beste hielt, und nahm als Wahrheit alles an, was mit ihr stimmte, sowohl hinsichtlich der Ursache, als aller anderen Dinge“ sagt Plato im *Phädon*; und in der *Republik*: „Ihr wisset, dsss diejenigen, welche Gegenstände wie Geometrie und Mathematik studiren, bei jeder Untersuchung als Material alle geraden und ungeraden Zahlen, Figuren, drei Arten von Winkeln und andere ähnliche Voraussetzungen annehmen. Es wird angenommen, dass sie diese Dinge kennen: und wenn sie dieselben als Hypothesen angenommen haben, so geben sie keine Rechenschaft mehr von ihnen, weder sich selbst noch anderen, weil sie annehmen, sie wären von selbst klar.“

Wir sehen aus diesen beiden Stellen, dass bei Plato und seiner Schule die Bedeutung des Wortes Hypothese (Unterlage, von ὑπο-τίθημι = unterlegen) eine ganz andere war als heute, dass darunter ein Gesetz resp. Axiom verstanden wurde.

Ja noch im sechszehnten und siebzehnten Jahrhundert verwendeten die Astronomen und Physiker das Wort in dieser Bedeutung, und wir wissen, dass Kopernikus sich bemühte, die Hypothesen der Planetenbewegungen aufzustellen.

Erst bei Newton finden wir eine Gegenüberstellung der „wahren Hypothesen“ — für ihn gleichbedeutend den wahren Ursachen = Gesetzen — und der „Hypothesen“. Als Hypothesen bezeichnete er alle unbewiesenen Annahmen, und diese Bedeutung wurde von nun an beibehalten; denn auch wir verstehen heute unter Hypothesen vorläufige, unbewiesene Annahmen, welche uns Erscheinungen erklären sollen.

Nicht zu verwechseln ist selbstverständlich eine Hypothese mit einem Glauben; während letzterer übernatürliche, von der Vernunft und Wissenschaft nicht anerkannte Kräfte — Wunder — zur Erklärung heranzieht, basirt eine Hypothese oder Theorie immer auf der Combination wissenschaftlich anerkannter, der Vernunft nicht widerstreitender Kräfte und Escheinungen, welche der Erfahrung nicht entgegenstehen.

Der Glaube — Wunderglaube, Aberglaube — ist für die Wissenschaft natürlich vollkommen unbrauchbar, da er nur im Stande ist, ein Räthsel durch ein noch grösseres zu deuten. Dagegen wurde aber auch oft die Frage aufgeworfen, ob die Hypothesen und Theorien eine Berechtigung in der wissenschaftlichen Forschung hätten.

Einige Vertreter der sogenannten „exacten Naturwissenschaft“ fordern auch heute noch, dass von jeder Hypothese oder Theorie abzusehen sei, weil durch ihre

Einführung in die Wissenschaft diese an Wahrheit verliere und nicht mehr den Anspruch auf Exactheit machen dürfe.

Merkwürdigerweise können sich diese modernen Theoretiker hierin auf eine unserer bedeutendsten Grössen stützen; auch ein Newton huldigte dem Glauben, eine Physik ohne Hypothesen, also ohne unbewiesene Annahmen, begründen zu können. Wie falsch dieser Standpunkt ist, geht am deutlichsten daraus hervor, dass durch eben diese Einführung von Hypothesen und Theorien die Wissenschaft die grössten Fortschritte aufzuweisen vermochte.

Natürlich dürfen nur solche unbewiesene Annahmen in der Wissenschaft Eingang finden, welche der Vernunft und dem Gesetze nicht widersprechen; weiter dürfen sie nie als absolute Wahrheiten angesehen werden, so lange sie nicht bewiesen sind, sondern können nur dem Zwecke dienen, durch stete Annäherung an die Wahrheit schliesslich zu dieser selbst zu führen.

Desgleichen muss die Wissenschaft jeden Augenblick bereit sein, eine Hypothese fallen zu lassen zu Gunsten einer neuen, welche, besser begründet, eine natürlichere, ungezwungenere Erklärung für dieselbe Erscheinung zu bieten vermag.

Unter diesen Voraussetzungen sind aber sowohl Hypothesen als auch Theorien für jede Wissenschaft, welche nicht auf Fortschritt verzichten will, unentbehrlich geworden. Von der exactesten Wissenschaft, der Mathematik, angefangen, können wir heute keine mehr nennen, welche nicht Hypothesen oder Theorien zugelassen hat und weiterhin zulassen würde.

Es wird doch niemand anstehen, die Physik als Wissenschaft zu bezeichnen, trotzdem wir bei ihrem Studium auf Schritt und Tritt unbewiesenen Annahmen begegnen.

Was sind z. B. die Moleküle?

Alle Naturkörper lassen sich in kleinere Theile zerlegen, sind theilbar; wie weit geht aber diese mechanische Theilbarkeit? Das wissen wir nicht, und trotzdem nimmt die Physik an, dass man durch fortgesetzte Theilung schliesslich zu kleinsten, sinnlich nicht mehr wahrnehmbaren Theilchen kommt, die nun nicht mehr weiter theilbar und physikalisch unveränderlich sind, zu den Molekülen.

Nun zwingt aber die Hypothese der Unveränderlichkeit sofort zu einer weiteren, dass nämlich die Moleküle durch Molekularzwischenräume von einander getrennt sind. Wie könnte man sich sonst die Volumsveränderungen der Körper, die Absorption von Gasen durch feste und flüssige Körper vorstellen?

Man nimmt weiter an, dass die Moleküle eines festen oder flüssigen Körpers infolge der molekularen Anziehungskräfte — wieder eine Hypothese — sich in bestimmter Gleichgewichtslage befinden, um welche sie sehr rasche Schwingungen ausführen. Durch Erwärmung eines festen Körpers schwingen die Moleküle rascher, die Amplitude vergrössert sich, die Moleküle drängen sich daher in neue, weiter von einander abstehende Gleichgewichtslagen, der Körper dehnt sich aus. Bei flüssigen Körpern vergrössert sich — wie man glaubt, durch Erwärmung — die Amplitude derart, dass die Cohäsion nicht mehr ausreicht, um die Moleküle in eine neue Gleichgewichtslage zurückzuführen, aber doch noch, um eine völlige Trennung zu verhindern. Die kinetische Gastheorie wieder nimmt an, dass die Moleküle gasförmiger Körper sich in gerader Richtung sehr rasch bewegen und dadurch einen Druck auf die einschliessenden Wände ausüben, dessen Grösse der Temperatur des Gases proportional ist (Gay-Lussac, Formel 39).

Das sind doch alles unbewiesene Annahmen; könnte aber die Physik auf diese wirklich verzichten, ohne sich selbst aufgeben zu müssen?

Ein anderes Beispiel:

Man hatte beobachtet, dass sich das Licht von einer Lichtquelle aus in geradlinigen Strahlen ausbreite; um sich diese Erscheinung zu erklären, stellte man anfangs die Emanations- oder Stoff-Hypothese auf, welche annahm, dass von der Lichtquelle selbst ein äusserst feiner Stoff ausgeschickt werde. Bald musste man aber erkennen, dass diese Annahme zahlreiche Erscheinungen (Brechung, Dispersion, Interferenzerscheinungen des Lichtes) gar nicht oder nur sehr gezwungen (Snellinssche Brechungsgesetze) erklären könne, weshalb man sie zu Gunsten einer besseren, von Huyghens 1690 aufgestellten Undulations- oder Schwingungstheorie fallen liess.

Die Undulationstheorie aber basirt wieder auf einer Hypothese, dem Vorhandensein des Aethers. Was ist der Aether?

In früherer Zeit als ein Imponderabile betrachtet, bewies er uns seine Schwere (er ist etwa 15 trillionenmal leichter als Luft) durch die Energie der Lichtwellen; er ist der Träger der Wärme-, Licht-, elektrischen und magnetischen Wellen, er besitzt einerseits, da er Querschwingungen weiter leitet, gewisse Eigenschaften eines festen Körpers, während er andererseits wieder als Flüssigkeit angesehen wird. Aber was er ist, dieser hypothetische Aether, wissen wir nicht. Nur eine Wissenschaft erkennt das Vorhandensein des Aethers nicht an: die Mechanik; für sie ist der Raum zwischen den Körpern vollkommen leer und besteht alle Materie aus ganz bestimmten, unabhängigen Theilen, welche wieder eine ganz bestimmte Grösse eventuell Gestalt aufweisen.

Im Zusammenhang mit der Hypothese des Aethers steht die Theorie der vermittelten Fernwirkung, welche für Wärme-, Licht- und elektrische Energie giltig ist, für die Gravitation aber vorläufig noch nicht angewendet werden kann, da es bis jetzt nicht gelungen ist, die Anziehung der Massen auf eine Vermittelung zurückzuführen. Ja die Gravitationstheorie selbst, die Newton aufgestellt hat, und die auf der hypothetischen Schwerkraft basirt, müssen wir sie fallen lassen, weil wir nicht wissen, was die Schwerkraft ist?

Lange schon vermuthete man, dass der Mittelpunkt der Erde eine constante und immerfort wirkende Kraft besitze, mit welcher er die Körper in einer zur Oberfläche der Erde senkrechten Richtung anziehe. Bald sah man ein, dass diese Kraft nicht der Erde allein eigenthümlich sein könne, sondern auch Sonne, Mond, Planeten, ja überhaupt allen Körpern in der Natur zugesprochen werden müsse; schon Bouilland behauptete 1645 in seiner *Astronomia philolaica*, dass von der Sonne eine solche Kraft ausgehen müsse, welche auf alle Planeten einwirke, und dass die Wirkung derselben sich umgekehrt verhalte wie das Quadrat der Entfernung.

Kopernikus, Kepler und Huyghens hatten sich auch mit diesem Problem befasst, alle Steine zur Erklärung desselben zusammengetragen, aber nicht die Kraft gehabt, aus diesen Steinen eine Theorie aufzubauen, welche alle in Frage kommenden Erscheinungen hätte erklären können. Erst Newton, dem Vater der Gravitationstheorie, gelang dies, und nun fussen sowohl Astronomie als Physik auf seiner Theorie.

Aber trotzdem können wir die Frage: „Was ist die Schwere und wie wirkt sie in die Ferne?“ nicht beant-

worten. Nochmals: Müssen wir die Gravitationstheorie deshalb fallen lassen? Können wir Ampère einen Vorwurf machen, dass er seine Hypothese des Magnetismus, welche Kreisströme um die Moleküle zur Erklärung des Molekularmagnetismus annimmt, aufstellte, der Physik, dass sie dieselbe acceptirte?

Oder war es unwissenschaftlich, eine Erklärung für die Erscheinungen der Elektricität durch Aufstellung der dualistischen oder Zweiflüssigkeits-Hypothese Symmers (1759) zu versuchen, welche Hypothese im Widerspruch stand mit der 1755 von Franklin aufgestellten unitarischen der Einflüssigkeits-Hypothese?

Durch die Arbeiten F. Mohrs (über die Natur der Wärme 1837), Robert Mayers (berechnete zuerst das mechanische Aequivalent der Wärme), Helmholtz', Joules und Coldings wurde der Grund zu dem Gesetze von der Erhaltung der Energie — jede Energieform kann in eine andere uns bekannte überführt werden; die Summe aller Kräfte bleibt immer dieselbe —, das freilich erst in den fünfziger Jahren allgemein anerkannt wurde, gelegt. Diese Theorie lehrt uns, dass eine unveränderliche Kraft (vel.: Kraftsumme) existire, die, uns völlig unbekannt — also hypothetisch —, sich nur in verschiedenen Formen — Energieformen — äussere. Und doch braucht die Physik diese Theorie wie das tägliche Brod, obwohl sie nichts weniger als bewiesen ist. —

Ich erinnere mich, welches Aufsehen die Entdeckung der Becquerelschen Strahlen 1897 gemacht hat, da sie eine Energieform boten, welche sich scheinbar dem Gesetze von der Erhaltung der Energie nicht fügen wollte*). Ein Körper, der ununterbrochen Energie abgiebt, ohne dass ein Verlust constatirt werden konnte! (Die radiumhaltige Substanz, welche Becquerel im Jahre 1897 in ein verlötetes Bleikästchen schloss, leuchtet auch heute noch mit derselben Energie wie damals!) Heute hat man zur Erklärung dieses Pseudo-Perpetuummobile, als das sich das Radium darstellte, eine Hypothese aufgestellt, welche das Radium als in einem Zustande der Selbstzersetzung befindlich auffasst. Danach soll das Radium kleinste Körpertheile — Elektronen — unausgesetzt mit Lichtgeschwindigkeit aussenden und sich hierbei nach Ramsays Untersuchungen in das zweitleichteste Element, in Helium, verwandeln.

Und wenden wir uns jetzt der Chemie zu, so werden wir sehen, dass diese Wissenschaft ebensowenig ohne Hypothesen und Theorien auskommen kann, wenn sie natürlich auch, wie die Physik, gewärtig sein muss, die eine oder die andere zu Gunsten besserer aufzugeben.

Die grundlegendste Hypothese der Chemie ist die Annahme von Atomen, und doch hat noch kein Chemiker je ein Atom sehen oder nachweisen können.

Die Bezeichnung Atom (ἄτομος) für die letzten, nicht mehr zerlegbaren Bestandtheile der Materie, denen aber Ausdehnung, Gestalt, Härte, Schwere und Beweglichkeit zugesprochen wurde, rührt von den griechischen Philosophen Leukipp und Demokrit her; so lange also schon besteht diese Hypothese und hat bekanntlich der Chemie die allergrössten Dienste erwiesen. Jetzt freilich mehren sich die Anzeichen, dass diese Hypothese in ihrer gegenwärtigen Fassung in nicht allzulanger Zeit durch eine bessere wird ersetzt werden müssen; denn es sind berechtigte Zweifel laut geworden, ob die angenommenen Atome wirklich absolut einheitlich und untheilbar sind.

Bis jetzt wurde nämlich angenommen, dass alle Atome eines Elementes vollkommen gleiche, die Atome verschiedener Elemente verschiedene Eigenschaften haben müssen; sie sollen unveränderlich und mit anziehenden Kräften begabt sein. Welcher Triumph war es, als das periodische Gesetz der Elemente, welches in das Durcheinander der Atomgewichte Ordnung brachte, gefunden war. Welche schöne Gesetzmässigkeit zeigte sich anfangs in dieser Reihenbildung, wie stolz konnte man auf diese Hypothese sein, als man die rechnerisch festgestellten Elemente: Gallium, Scandium und Germanicum thatsächlich entdeckte, welche den vorausgesagten Bedingungen vollkommen entsprachen. Schien nicht nach solchen Bestätigungen die Hypothese zur Wahrheit werden zu wollen, waren diese Erfolge nicht vergleichbar jenen der Astronomie, der es geglückt war, durch Berechnungen aus der Gravitationstheorie die Asteroiden (Bodesches Gesetz), Neptun (durch Le Verrier 1846) etc. etc. festzustellen, lange bevor ein menschliches Auge sie wahrgenommen hatte? Mussten solchen Beweisen gegenüber nicht alle Bedenken, welche zugleich mit dem periodischen Gesetz aufgekommen waren, schweigen?

Aber die ungetrübte Freude währte nicht lange; die einmal geäusserten Einwände waren nicht zu umgehen, umsoweniger, als mit der Zeit, wenn auch einerseits neue Beweise für das Gesetz, so doch andererseits auch immer wieder Thatsachen gegen dasselbe vorgebracht wurden: der Wasserstoff, auf dessen Atomgewicht (1) diejenigen aller anderen Elemente bezogen werden müssen, hatte selbst keinen Platz in dem Gesetze: das Tellur, Argon, Helium etc. passen nicht hinein etc.

Und jetzt scheint sich eine neue Hypothese, die der Transmutation der Elemente, bewahrheiten zu wollen, und mit dieser wird auch das periodische Gesetz, welches die Materie als eine Reihe von scharf gegen einander abgegrenzten Modificationen auffasst, seine Rolle ausgespielt haben.

Ich habe früher des Radiums Erwähnung gethan, welches nach Ramsays Ansicht ununterbrochen kleinste Theile, die Elektronen, abschleudert.

Es wurde nun festgestellt, dass das Radium zwei verschiedene, α und β genannte Strahlen aussendet; die β-Strahlen scheinen thatsächlich materiell zu sein und die Atome eines bisher noch unbekannten Gases darzustellen, da es Ramsay gelang, diese Emanationen in einer Glasröhre aufzufangen. Nun zeigte sich bei Betrachtung dieses Gases im Spectroskop eine überraschende Erscheinung: die für das unbekannte Gas deutlich sichtbaren Spectrallinien verschwanden zugleich mit der Strahlung, und dafür tauchten die wohlbekannten, charakteristischen Linien des Heliums auf.

Es scheint demnach mit dem Radium eine doppelte Mutation vorgegangen zu sein: zuerst in das unbekannte Gas, dann in Helium; Verwandlung eines Elementes in ein anderes!

Wie weit sind wir noch von dem Traume der Alchimisten, welche doch im Grunde nichts anderes wollten, als ein Element in ein anderes verwandeln?

Und da ich gerade die Alchimie nenne: hat nicht diese — speciell in Anbetracht des Weges — vollkommen irrige Hypothese der Chemie die allerwichtigsten Dienste erwiesen? Kamen nicht alle Versuche und Experimente der Alchimisten dem Chemiker zu gute?

Doch kehren wir zu den Atomen zurück!

Nach den Erfahrungen mit dem Radium ist die Stellung der Atome in der Chemie eine ganz andere geworden. Sie scheinen halt doch nicht einheitlich und untheilbar, eben keine ἄτομοι zu sein, sondern aus zahllosen noch kleineren Partikelchen — den Uratomen — zu bestehen.

*) Siehe *Prometheus*, Jahrg. XI, Nr. 522, Rundschau.

Auch eine nähere Betrachtung des Heliums führt zu dieser neuen Hypothese: Helium ist so leicht — es ist das zweitleichteste bekannte Element —, dass die Anziehung einer Masse wie die der Sonne nöthig ist, um es festzuhalten; und auch auf der Sonne finden wir es hauptsächlich in den obersten Schichten der Atmosphäre.

Die Anziehungskraft der Erde ist zu gering für dieses Gas, weshalb sich das Helium, einer anderen, stärkeren Anziehung folgend, in den Weltenraum verflüchtigt. Eben deshalb sollte man meinen, dass dieses Element in freiem Zustande auf unserem Weltkörper nicht vorkommen könne; trotzdem aber wurde es, wenn auch in sehr geringen Quantitäten, auf der Erde festgestellt.

Ist dies nicht auch ein Grund zu der Annahme, dass sich Helium fortgesetzt neu bildet, neu bildet aus einem anderen Elemente?

Es wird vielleicht nicht mehr lange dauern, und die Hypothese der Periodicität ist ersetzt durch eine neue, bessere.

Das ist wissenschaftlich, gerade so wie es unwissenschaftlich wäre, an einer Hypothese, die sich überlebt hat, trotzig festzuhalten.

In einer folgenden Rundschau soll dieses Thema noch weiter ausgesponnen werden. H. Weiss. [10072a]

* * *

Die Fahrgeschwindigkeiten amerikanischer und europäischer Expresszüge sind von W. A. Schulze nach den Fahrplänen der betreffenden Bahnen ermittelt und in der *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen* veröffentlicht worden. Aus dieser vergleichenden Zusammenstellung, welche wir unten wiedergeben, ergiebt sich, dass die Geschwindigkeiten der ausser-

Bahn und Strecke	Bezeichnung des Zuges	Entfernung km	Fahrzeit	Durchschnittl. Reise-geschwindigkeit km/std	Aufenthalte		Durchschnittl. Fahr-geschwindigkeit km/std	Bemerkungen
					Anzahl	Zeit Min.		
Vereinigte Staaten								
New York Central-Bahn								
New York—Albany—Cleveland—Chicago	Twentieth Century Ltd.	1550	18 Std. — Min.	86,1	8	17	87,6	Erhöhte Fahrpr.
Desgleichen	Schnellzug	1550	22 „ 55 „	67,8	26	61	70,9	—
New York—Albany—Buffalo	Empire State Express	707	—	85,6	4	10	87,6	Erhöhte Fahrpr.
Desgleichen	Schnellzug	707	—	76,8	—	—	—	—
Pennsylvania-Bahn								
New York—Philadelphia—Pittsburg—Fort Wayne—Chicago	Pennsylvania Special	1459	18 Std. — Min.	81,2	7	20	82,6	Erhöhte Fahrpr.
Desgleichen	Schnellzug	1459	22 „ 50 „	64,3	16	50	66,7	—
Camden—Atlantic	„	95	— „ 52 „	—	—	—	109,6	Strecke liegt im Gefälle
Philadelphia and Reading-Bahn								
Camden—Atlantic	Schnellzug	89	— „ 50 „	—	—	—	107,2	Desgleichen
England								
London—Edinburg	The Flying Scotchman	633	7 „ 45 „	81,6	3	16	84,5	Nur Schlafwagen
Desgleichen	Schnellzug	633	9 „ 10 „	76,6	6	40	83,4	—
Frankreich								
Paris—Bordeaux	Süd-Express	588	6 „ 54 „	85,2	5	19	89,3	Nur I. Classe
Desgleichen	Schnellzug	588	7 „ 28 „	78,7	5	20	82,4	
Paris—Marseille	„	862	12 „ 14 „	70,5	6	35	74,0	
Paris — Lyon — Marseille — Nizza	Côte d'Azur Rapide	1087	13 „ 50 „	78,6	—	—	—	
Deutschland								
Berlin—Köln	D-Zug	583	8 „ 2 „	72,6	8	20	75,6	I. und II. Classe
Berlin—Oderberg	Schnellzug	510	7 „ 55 „	64,4	11	40	70,4	—
Berlin—Frankfurt a. M.	D-Zug	539	7 „ 20 „	64,7	9	29	68,7	I. bis III. Classe
Berlin—München	Luxuszug	655	9 „ 47 „	66,9	4	15	68,7	Nur I. Cl., erh. Fhrpr.
Hamburg—Wittenberge	D-Zug	159	1 „ 51 „	—	—	—	86,0	I. und II. Classe
Hannover—Stendal	„	151	1 „ 47 „	—	—	—	84,4	Desgleichen
Berlin—Dresden	„	189	2 „ 17 „	—	—	—	82,6	Desgleichen
Berlin—Halle	„	162	2 „ — „	—	—	—	80,9	I. bis III. Classe.

deutschen Expresszüge zum Theil erheblich grösser sind, als diejenigen unserer D- und L-Züge, während bei den gewöhnlichen Schnellzügen geringere Unterschiede auftreten. Bemerkt wird noch, dass die vielen und sehr beträchtlichen Verspätungen, welche die grossen amerikanischen Expresszüge erleiden, in der Hauptsache in dem eingleisigen Ausbau der meisten dortigen Strecken ihren Grund finden, da bei solchen eine einmal eingetretene Verspätung sich fortgesetzt steigert und durch unfreiwillige Aufenthalte infolge anderweitiger Besetzung der Linie oft sehr bedeutend anwächst. Die deutschen Bahnen zeichnen sich dagegen durch ihre Pünktlichkeit vor allen anderen vortheilhaft aus. B. [10130]

* * *

Acetylen-Erzeugung auf trockenem Wege. Die Erzeugung von Acetylen aus Calcium-Carbid durch Zuführung von Wasser führt insbesondere bei transportablen kleinen Beleuchtungsanlagen (Wagen- und Fahrradlaternen) zu mancherlei Unzuträglichkeiten. Nach einem neuen Verfahren von Atkins, das von der Sun-Gas-Company-Westminster ausgebeutet wird, lässt sich aber Acetylen auch auf trockenem Wege herstellen, indem man das Calcium-Carbid mit Stoffen mischt, die Sauerstoff und Wasserstoff enthalten. Bei der Verwendung von Soda als Entwickler gestaltet sich die Reaction wie folgt:

$$\underset{\text{(Carbid)}}{9\,CaC_2} + \underset{\text{(Soda)}}{2\,Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O}$$
$$= \underset{\text{(Acetylen)}}{9\,C_2H_2} + \underset{\text{(Aetznatron)}}{4\,NaOH} + \underset{\text{(Kohlensaurer Kalk)}}{2\,CaCO_3}$$
$$+ \underset{\text{(Aetzkalk)}}{7\,Ca(OH)_2} + \underset{\text{(Wasser)}}{H_2O}$$

Die Temperatur steigt dabei nicht über 95° C. Die zur Verwendung kommenden Apparate sind sehr einfach. Das Mischen des Carbids mit Soda erfolgt in horizontalen Trommeln aus Stahlblech, die durch senkrechte Wände in drei Abtheilungen getheilt sind. Die erste dieser Abtheilungen nimmt das Carbid auf, in der zweiten erfolgt die Mischung und die Gasentwickelung, und die dritte, mit Coks gefüllte Abtheilung dient als Reiniger, den das Gas passiren muss, ehe es durch die hohle Welle der Trommel nach dem Gasbehälter abzieht. Zur Beseitigung der Rückstände ist der Mischraum mit Reinigungsöffnungen versehen. Das nach dem neuen Verfahren hergestellte Gas ist sehr rein und ergiebt ein schönes, gleichmässiges Licht. Eine Reihe von Stationsgebäuden englischer Eisenbahngesellschaften werden schon durch Acetylen erleuchtet, welches nach dem Atkinsschen Verfahren hergestellt wird. (*Engineering.*) O. B. [10171]

* * *

Flussaale in Binnenseen. Nachdem festgestellt ist, dass die Aale nur in grossen Meerestiefen weit von der Küste laichen (vergl. *Prometheus*, Jahrg. XVI, S. 464), erklärt sich auch die fast befremdliche Erscheinung, dass der Aal sich im Stromgebiete des Schwarzen Meeres nicht fortpflanzt: das abnorme Wasser in den Tiefenregionen des Schwarzen Meeres ist zum Aufenthalte thierischen Lebens ungeeignet. Die in der Donau und ihren Nebenflüssen und auch in anderen Flüssen des Stromgebietes des Schwarzen Meeres vorkommenden Flussaale sind in dieselben eingesetzt oder durch gelegentliche Verbindungen mit den Flüssen der Ost- und Nordsee eingewandert, und man hilft sich auch weiter durch ständigen Einsatz junger Aale. In Binnenseen mit natürlichem Abfluss ist das Vorkommen des Flussaales nicht auffallend, eher aber in Seen, die keinen Abfluss nach einem Wasserlauf haben. Auch hier müssen die Aale eingesetzt werden. In märkischen tieferen Seen hat man gelegentlich grosse Fänge gemacht, die sich durch ihr Plätschern verriethen, gerade wie die Fischer z. B. das Geräusch bei laichenden Bleien kannten. In bestimmten Seen wollen die Fischer auch ganz eigene Localformen der Aale kennen, so dass die Annahme der Vermehrung des Aales in den Binnengewässern immer noch ihre Anhänger behält. Dem steht aber entgegen, dass man in allen diesen Gewässern nie die Jugendstadien und auch nie geschlechtsreife weibliche Aale gefunden hat. J. St. Thomson untersuchte die Aale in einem See der Insel May im Firth of Forth in Schottland, welcher gleichfalls keine Verbindung mit dem Meere besitzt. Es heisst, dass die Aale vor vielen Jahrhunderten von Mönchen in diesen See eingesetzt worden seien, und es wird allgemein behauptet, dass die jetzt darin lebenden mit jenen identisch oder deren Nachkommen seien. In der That hat man bei einigen Aalen von dieser Insel an den Augen und anderen Organen Zeichen seniler Entartung feststellen können. Wenn nun wirklich keine Aale mehr auf diese Insel gebracht worden sind, so müssten sie dort allerdings das unerhörte Alter von mehreren hundert Jahren erreicht haben, was aber kaum anzunehmen ist. Die sehr kleinen, zarten Aalschuppen zeigen nämlich sehr deutliche concentrische Jahresringe, wie die Karpfen und Schellfische, und darnach lässt sich das Alter der grössten Aale der Insel May auf höchstens 14 Jahre feststellen. Sind nun seit Menschengedenken keine Aale mehr in den See eingesetzt worden, und ist die Vermehrung der Aale unserer heutigen Kenntniss entsprechend in Binnengewässern ausgeschlossen, so lässt sich das Vorkommen der Aale hier nur durch das Bestehen einer unterirdischen Communication des Sees mit dem Meere erklären, durch welche der Aalbrut ein Aufsteigen ermöglicht wird. ts. [10029]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Abegg, Dr. R., A. o. Professor a. d. Univ. Breslau. *Handbuch der anorganischen Chemie* in vier Bänden. Dritter Band, 1. Abtheilung: *Die Elemente der dritten Gruppe des periodischen Systems.* Mit 7 Figuren. Lex. 8°. (X, 466 S.) Leipzig, S. Hirzel. Einzelpreis 17 M, Subskr.-Preis 15 M.

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. Herausg. von Dr. Otto Zacharias, Dir. d. Biolog. Station zu Plön. Bd. I. Heft 4. Mit 1 Tafel u. 37 Textfig. Gr. 8°. (S. 409—575). Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 9 M.

Arctowski, Henryk. *Projekt einer systematischen Erforschung des Südpolarkontinents.* Mit Illustrationen und einer Karte. 8°. (33 S.) Kattowitz, Carl Siwinna. Preis 2 M.

Bremer, Hugo E. *Erfinder und Patente in volkswirthschaftlicher und sozialer Beziehung.* 8°. (VIII, 68 S.). Berlin, Georg Siemens. Preis 1,50 M.

Dennert, Dr. phil. E., Godesberg. *Biologische Notizen.* Ein Hilfsbuch für botan. Selbstbeobachtungen auf Spaziergängen und Exkursionen. 12°. (178 S.). Leipzig, K. G. Th. Scheffer. Preis 1,80 M.

Dennert, Dr. phil. E., Godesberg *Biologische Fragen und Aufgaben für den Unterricht in der Botanik.* Kl. 8°. (IV, 67 S.) Godesberg. (Als Manuskript gedruckt.)

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 877. Jahrg. XVII. 45. 1906.

Fortschritte im Obstverkehre.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit vier Abbildungen.

Seitdem man in exotischen Ländern begonnen hat, Fleisch in mit Eis gekühlten Schiffen, dann auch Obst in eben solchen Schiffen und in Kühlwaggons in der heissesten Jahreszeit und durch äquatoriale Zonen zu versenden, seitdem alle Arten organischer leicht verderblicher Waaren in grossen und kleinen Kühllagerhäusern aufbewahrt werden, hat diese Industrie, der in neuerer Zeit der specielle Name „Kälte-Industrie" beigelegt wird, riesige, vor 20 Jahren noch gar nicht geahnte Dimensionen angenommen. In allen Ländern sind Zeitschriften entstanden, die lediglich der Kälteindustrie dienen, und besondere Fabriken für Kühl- und Eismaschinen wurden errichtet. Daneben sind natürlich auch die Studien energisch gefördert, die den Zweck haben, die geeigneten Temperaturen für alle Arten vergänglicher Waaren und den Zeitraum, binnen welchem sie conservirt werden können, sammt allen Nebenumständen festzustellen.

In dieser Zeitschrift ist schon eingehend über die Dienstbarmachung der Kälte im Obstverkehre gesprochen worden*); heute sei noch nachträglich Einiges darüber mitgetheilt, was uns nicht unwichtig erscheint.

Wie sich immer deutlicher herausstellt, wird der Kälteindustrie in Zukunft, allerdings erst nach einigen Jahrzehnten, ihre wichtigste Rolle nicht eigentlich im localen Obstverkehre, sondern im Verkehre zwischen den Tropenländern und den Ländern der gemässigten Zone zufallen. Heute entwickelt sich dieser Verkehr nur dort in grösserem Maassstabe, wo ihm keine übertriebenen Einfuhrzölle hindernd entgegen stehen. Auf die Dauer werden sich aber zweifellos die Nationen das natürliche Recht nicht nehmen lassen, die köstlichen Gaben der tropischen Natur in frischem Zustande ohne bedeutende Geldopfer geniessen zu können.

So entwickelt sich heute schon die Einfuhr der Bananen von Centralamerika nach den Vereinigten Staaten in fortwährend steigendem Maasse, obwohl bekanntlich nirgends in der Welt so viel heimisches Obst erzeugt und genossen wird, wie in der Union. Wer aber einmal das Obst als regelmässigen Bestandtheil seiner Nahrung zu betrachten gewohnt ist, der fühlt unabweisbar das Verlangen auch nach den frischen Früchten exotischer Länder. Das zweite Land, welches Tropenfrüchte schon heute in sehr grossen Mengen auf den Markt bringt, ist England. England importirt bereits Bananen

*) *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 49, 68.

und andere Früchte aus Westafrika, aus Madeira, den canarischen Inseln und den Antillen (Jamaica). Neben der Banane spielt heute noch die Ananasfrucht die Hauptrolle. Es kommen aber jedes Jahr neue Obstarten auf den Markt, so dass man jetzt in den Hauptstädten mindestens 16—17 Obstarten aus den Tropen findet. Natürlich ist dieser Verkehr nur mit Hilfe von Kühlwaggons, Kaltlagerhäusern und auf Schiffen, die mit Kühlkammern versehen sind, möglich. Er wird uns aber noch immer grössere tropische Fruchtmengen vermitteln, sobald deren Cultur, die sich heute jedenfalls noch in einem primitiven Zustande befindet, die nöthigen Fortschritte macht. Es ist nämlich Thatsache, dass die aus äquatorialen Gebieten in die gemässigte Zone eingeführten Fruchtsorten zur Zeit durchaus noch nicht die vorzüglichsten Qualitäten der betreffenden Art darstellen, meistens nicht einmal die besseren. Die Ursache dieses Uebelstandes ist darin zu suchen, dass man in den Tropen bisher überhaupt nicht auf einen Export eingerichtet war. Man cultivirte zwar stellenweise auch sehr gute Sorten, aber doch nur in geringer Ausdehnung, lediglich für den eigenen Bedarf. Was zur Ausfuhr gelangt, ist vielfach noch das Product halb oder ganz verwilderter und vernachlässigter Pflanzen. So sind die Bananen, die von der Westküste und den benachbarten Inseln Afrikas nach London gelangen, meist eine sehr mittelmässige Waare. Gerade bei den zahllosen Bananenarten sind bekanntlich die Qualitätenunterschiede ausserordentlich gross.

In den Mittheilungen über Polynesien*) habe ich schon eine Anzahl der neuerdings im Weltverkehr vorkommenden Früchte besprochen und auch bei früheren Gelegenheiten schon solche aufgeführt. Hier seien noch nachträglich einige weitere erwähnt.

Von der bei uns wegen ihrer schönen Blüthen in Treibhäusern gepflegten *Passiflora*-Gattung liefern manche Arten wohlschmeckende, saftige Früchte, von denen die von *Passiflora quadrangularis* und *P. macrocarpa* bereits auf den europäischen, namentlich den englischen Märkten vertreten sind. Die erstgenannte Art, deren Früchte *granadilla* heissen, wächst auf den Antillen überaus üppig, windet sich auf den Bäumen hoch empor und trägt reiche Mengen von Früchten, die kleinen Melonen ähnlich sind. Das saftige Fleisch wirkt, mit Wasser und Zucker genossen, sehr erfrischend. Die grossfrüchtige Art *(P. macrocarpa)* liefert Früchte von 3—3½ kg, die ausserordentlich geschätzt werden. Das saftige Fleisch wird mit einem Löffel in ein Glas gebracht, mit Wein gemischt und so getrunken. Nach Morris vereinigt die Frucht das Aroma der Erdbeere, der Himbeere und der Ananas. Ein anderer Engländer erklärte sie für die gehaltreichste und geschmackvollste unter allen Tropenfrüchten. Es sei jedoch bemerkt, dass diese Frucht auch in unreifem Zustande verkauft wird; und in diesem Falle ist das Innere sulzig. Uebrigens wird auch die Fruchtschale verwendet, etwa so, wie die Schale unserer Zuckermelonen bei der Herstellung von Confitüren und Gelées.

Die *Passiflora laurifolia* hat gelbe, ebenfalls köstliche Früchte; die *P. edulis*, auch „Wasser-Limone" genannt, purpurrothe. Ausser den genannten giebt es in verschiedenen Welttheilen noch andere Arten dieser Schlingpflanzen-Gattung, welche geniessbare Früchte tragen; einige sind auch in unseren Treibhäusern bekannt.

Der auch in weiteren Kreisen schon längst bekannte Melonenbaum *(Carica papaya)* stammt aus Brasilien, ist aber fast in alle Tropenländer eingeführt. Der gewöhnlich astlose Stamm (Abb. 534) trägt oben eine Krone aus langstieligen, grossen, gelappten Blättern. An der Basis der Krone wachsen in unglaublicher Menge die riesigen Früchte, deren jede die Grösse einer Cantaloupe-Melone erreicht. Sie werden nicht gleichzeitig reif, sondern man findet auf demselben Baume gleichzeitig reife und unreife Früchte wie auch Blüthen. Dieses fortwährende Reifen ist natürlich eine werthvolle Eigenschaft, denn sonst wäre der Reichthum an Früchten kaum zu bewältigen. Der Melonenbaum trägt in der Regel nur männliche oder nur weibliche Blüthen; doch kommen auch beiderlei Blüthen auf einem Baume vor.

Die Papaya-Frucht ist beim erstmaligen Genuss weniger fein und aromatisch als die Zuckermelone; sie hat aber gewisse besondere Eigenschaften vor dieser und allen anderen Obstarten voraus. Schon längst war es den mittelamerikanischen Völkern bekannt, dass die Papaya-Melone die Verdauung auffallend fördert. Deshalb wird sie auch für Kranke, die an Verdauungsschwäche leiden, empfohlen. Die reife Frucht hat ein weiches, saftiges Fleisch, ähnlich dem der Zuckermelone; man geniesst sie mit Salz oder Zucker. Eine weitere Merkwürdigkeit ist die, dass der milchartige Saft der noch unreifen Frucht, auf hartes und zähes Fleisch gerieben, dieses weich und zart macht. Die neueren Untersuchungen, besonders die von Kilmer im Jahre 1901 veröffentlichten, haben ergeben, dass dieser Milchsaft der unreifen Früchte Eiweiss und Fleisch viel energischer auflöst als Pepsin; und hierdurch ist dann auch die günstige Wirkung der Papaya-Melone auf die Verdauung erklärt. Aus den halbreifen Früchten wird eine Art Ferment gewonnen, welches im übrigen die Wirkung des Pepsins besitzt, von diesem aber sich dadurch unterscheidet, dass es die Proteinverbindungen

*) Sajó: „Bilder aus Polynesien". — *Prometheus*, XVII. Jahrgang, Nr. 871—875.

ebensowohl in alcalischen, wie in saueren und auch neutralen Flüssigkeiten auflöst. Uebrigens enthalten auch alle anderen Theile des Papaya-Baumes diesen schätzbaren Milchsaft. In den Blättern findet man ausserdem ein Alkaloid, welches mit dem Namen „Carpain" bezeichnet wird (von den ersten Sylben des botanischen Namens: *Car[ica] pa[paya], car-pa-in*). Dieses Carpain hat auf das Herz dieselbe pulsstillende physiologische Wirkung wie Digitalis. Die Samen sollen eine wurmabtreibende Wirkung besitzen.

Natürlich sind heute schon zahlreiche, aus den Früchten dieser Pflanze hergestellte Präparate im Handel, z. B. Papayotin, Caroid, Papoid u. s. w. Dem reinen Pepsin sind jedoch nur jene gleichzustellen, die das proteolytische Ferment möglichst rein extrahirt enthalten. Ein grosser Theil der Papaya-Präparate ist aber, wie die Untersuchungen Kilmers zeigen, nichts anderes, als der getrocknete Milchsaft der halbreifen oder unreifen Früchte, welcher sich zum reinen Papaya-Fermente etwa so verhält, wie getrocknete Schleimhaut des thierischen Magens zum reinen Pepsin. Allerdings hat auch der getrocknete rohe Milchsaft fleischlösende Eigenschaften, wie schon oben besprochen; aber man hat dann nicht nöthig, das Präparat vom Droguisten zu einem verhältnissmässig hohen Preise zu beziehen, weil der Genuss der Frucht selbst, die in den Tropenländern überaus billig ist, ganz dieselbe Wirkung thut.

Diese, vom physiologischen Standpunkte aus erst in letzter Zeit beleuchtete wunderbare Frucht ist nun, Dank den Leistungen der Kälte-Industrie, den Bewohnern der gemässigten und kälteren Erdzonen in frischem Zustande zugänglich geworden. Allerdings ist sie vorläufig noch mehr eine angestaunte als eine bekannte Neuheit, und besonders in Europa weiss man von ihrer verdauungfördernden Eigenschaft noch kaum etwas. In den Tropen wird sie auch vielfach zur Anregung des Appetites Vormittags genossen.

Das wären in der Hauptsache die Früchte, die hier noch besondere Erwähnung finden sollten. Die übrigen geschätzten Arten, nämlich die Früchte der *Annona squamosa, muricata* und *cherimolia* (im Handel unter den Namen *Pomo canella, Atte, Anone, Corosolio, Cherimolia*, englisch *soursop, sweetsop, sugar-apple* u. s. w., vorkommend), dann die Guajaven (Früchte der *Psidium*-Arten), Avvocato- oder Alligator-Birnen (Früchte von *Persea gratissima*), die Mango-Früchte (von der Baumart *Mangifera indica* stammend) sind schon in früheren Mittheilungen besprochen worden.

Für die Colonien derjenigen Tropenländer, welche Europa näher liegen oder leicht erreichbar sind, eröffnet sich mit Hilfe der Kühlwaggons und der mit Kühlkammern versehenen Schiffe eine einstweilen noch kaum übersehbare Perspective. Natürlich müssen auch Kaltlagerhäuser auf den betreffenden Märkten vorhanden sein.

Die Behandlung der Tropenfrüchte durch Kälte ist übrigens noch nicht so weit vorgeschritten, wie die der europäischen Obstarten. Denn wir brauchen wohl kaum zu sagen, dass jede tropische Obstart ihre besonderen Eigenschaften und Eigenheiten hat, die genau durchforscht und durch Versuche vollkommen festgestellt werden müssen. Auch die Dauer der möglichen Kaltlagerung ist für jede Art verschieden.

Obst ist eine ganz andere Waare als Fleisch. Fleisch kann in vollkommen gefrorenem Zustande unglaublich lange in guter Verfassung erhalten werden. Und man braucht beim Fleischtransporte nicht so scrupulös auf die Temperatur zu achten, denn die Hauptsache ist, dass sie unter Null bleibt; einige Grade kälter kann nicht schaden. Das Obst dagegen darf nicht gefrieren, und die Temperatur muss sich ständig auf den Nullpunkt halten. Manche Früchte vertragen noch vorübergehend —0.5° C., aber weiter darf die Temperatur nicht fallen. Eben weil die Früchte nicht gefrieren dürfen, ist es aber auch nicht möglich, die in ihrem Inneren sich vollziehenden Veränderungen, das Verderben, Verfaulen für die Dauer zu verhindern, sondern nur — je nach der Obstart — um mehrere Tage oder Wochen oder Monate zu verzögern.

Abb. 534.

Der Melonenbaum *(Carica papaya)*.

Mit Bezug auf die europäischen Obstarten sind diese Verhältnisse schon ziemlich genau bekannt. Allerdings werden noch Fehler be-

gangen, die aber vermieden werden könnten, wenn man sich die Mühe nehmen wollte, die bisher um theures Lehrgeld erworbenen Kenntnisse gewissenhaft zu benutzen. Die so begangenen Fehler und Missgriffe haben allerdings die unliebsame Folge, dass sie die Verwendung der niederen Temperatur im Obstverkehr gerade dort, wo sie erst im Begriffe ist, sich zu entfalten, des Oefteren discreditiren. So kommt es vor, dass kaltgelagertes Obst dem Käufer anstatt Genuss nur Aerger verursacht. Denn es zeigt sich, dass das Aeussere zwar schön und anlockend ist, das Innere der Frucht aber schon bis zur Ungeniessbarkeit verdorben erscheint. Solches Obst war nur kurze Zeit kalt gelagert gewesen, so dass nur die äusseren Schichten des Fruchtfleisches die Nulltemperatur erreicht haben, das Innere aber nicht Zeit hatte, sich gehörig abzukühlen, wo dann natürlich der Process des Ueberreifens ohne Hinderniss weiter fortschritt, um endlich in der warmen Temperatur des Verkaufsraumes die Frucht völlig in Fäulniss übergehen zu lassen.

In der Hauptsache kommt es also darauf an, dass die Obstwaare durch und durch bis zu der richtigen niederen Temperatur abgekühlt wird. Ferner ist es nöthig, dass die Abkühlung schnell erfolgt, weil bei Früchten von kurzer Lebensdauer das Ueberreifen und in der Folge das Verderben, wenn der Vermehrung der betreffenden Mikroorganismen nicht vorgebeugt wird, schon binnen 24 Stunden sehr bedeutende Fortschritte macht. Aus diesem Grunde ist es angezeigt, dass das für Kaltlagerung bestimmte Obst in solchen Behältern aufbewahrt wird, welche die Abkühlung in keiner Weise aufhalten. Fässer sind also für Früchte von kurzer Lebensdauer, beziehungsweise für rasch reifende nicht geeignet; einestheils, weil sie das Eindringen der abgekühlten Luft verzögern, andererseits, weil die Fässer meistens einen Rauminhalt von einem Hectoliter oder mehr besitzen und die Abkühlung einer so grossen compacten Fruchtmasse bis zur Mitte des Raumes mehrere Tage erfordert, während deren dann die Bacterien im geschlossenen Raume ungehindert sich entwickeln könnten. Wenn also in Fässern Sommerbirnen, Sommeräpfel und dergleichen in den Verkehr gelangen, so kommt es nicht selten vor, dass selbst bei Lagerung in einer Temperatur von $\pm$ 0° C in der Mitte des Fassraumes das Obst verfault, weil die Zerstörung durch die Bacterien rascher vor sich gegangen ist als die Abkühlung bis in die Mitte. Sogar bei Spätbirnen kommt das vor. Ich habe im vergangenen Jahre Ende November sehr schöne Birnen aus Deutschland erhalten, die am Versandttage noch völlig grün waren. Während der sechs Tage, die sie brauchten, um in meine Hände zu kommen, war ein Theil von ihnen trotz der frostigen Jahreszeit vollkommen mundreif geworden, d. h. sie hatten eine butterweiche Consistenz angenommen und mussten sogleich verzehrt werden. Ein anderer Theil war noch zehn Tage nach dem Eintreffen gut erhalten, aber etwa ein Zehntel war unterwegs überreif geworden. Es ergiebt sich daraus, dass Birnen, da sie ja überhaupt schneller reifen und sich weniger lange halten, zur Verpackung in Fässer nicht geeignet sind. Nur für Aepfel wäre diese Packungsweise zu empfehlen, und zwar auch nur für Winteräpfel.

Für alles übrige Obst der gemässigten Zone ist nur eine Verpackung in Kisten oder Körbe angezeigt, und zwar nur in solche Körbe, deren Rauminhalt 0,5 hl nicht überschreitet, und in Kisten, die höchstens 20 kg Obst fassen. Werden diese luftigeren und nicht zu umfangreichen Colli zur Kaltlagerung gebracht, so erfolgt die völlige Durchkühlung meist in dem erforderlichen raschen Tempo. Hier liesse sich einwenden, dass das Obst in solchen luftdurchlässigen Behältern in Folge des rascheren Verdunstens des Wasserinhaltes auch rascher welk wird. Das wäre bei langer Lagerung allerdings der Fall. Aber diese luftigeren Packungsarten sind auch in der Hauptsache nur bei Obst von kürzerer Lebensdauer angebracht, welches sich also ohnehin (auch bei $\pm$ 0° C) nicht lange Zeit erhalten lässt. Für solche Obstwaaren, die einer langdauernden Lagerung entgegensehen, sind entweder stärkere, besser schliessende Kisten, oder Fässer geeigneter. Zur besseren Illustration des Gesagten sei auf die Erfahrung hingewiesen, dass in Fässern von einem Hectoliter Rauminhalt das in der Mitte liegende Obst sogar nach Ablauf von zwei Tagen im Kaltlagerraume von $\pm$ 0° noch immer + 4 bis + 5° C. haben kann, wogegen in Körben, die einen Luftdurchgang gestatten, das Obst am zweiten Tage schon die niedrige Temperatur des Kaltlagerraumes erreicht.

So lange die Frucht noch an der Mutterpflanze sitzt, besitzt sie in hohem Masse die Fähigkeit, den zersetzenden Mikroorganismen zu widerstehen. Hierbei kommt ihr ausser der freien Luftbewegung ohne Zweifel und vielleicht in erster Linie die Insolation, d. h. die Bestrahlung durch die Sonne, zu Hilfe. Das gepflückte und in Körben, Kisten oder Fässern lagernde Obst dagegen ist der freien Luftcirculation, d. h. dem Sauerstoffe der Luft und ebenso den Sonnenstrahlen nicht zugänglich, also den zerstörenden Mikroorganismen preisgegeben, und zwar um so mehr, je feuchter die Luft im Obstbehälter ist. Daraus folgt also, dass das gepflückte Obst von der Minute an, wo es in Kisten, Fässer und Körbe verpackt worden ist, der Zerstörung ausgesetzt ist, die schon in 24 Stunden bedeutende Fortschritte machen kann, wenn auch die äusserlichen Zeichen des Verderbens noch nicht gleich sichtbar werden. Es ist also leicht

einzusehen, von welcher Wichtigkeit es ist, dass das mittelst Kälte zu erhaltende Obst sogleich nach dem Pflücken in die kalte Temperatur gebracht werde, um den zerstörenden Einflüssen länger widerstehen zu können.

Die angestellten Versuche haben bewiesen, dass Obst, das sogleich nach dem Pflücken zur Kaltlagerung kommt, um Vieles länger, unter Umständen fast doppelt so lange zu conserviren ist, als wenn es erst nach einigen Tagen ins Kaltlagerhaus oder in den Kühlwaggon gelangt. Je kürzer die Lebensdauer einer Obstart ist, um so mehr ist schleunige Anwendung der niederen Temperatur erforderlich. (Schluss folgt.)

Eine Folterkammer für Insecten.

Von E. Reukauf, Weimar.

Mit sechs Abbildungen.

Wenn in dem Rundschau-Artikel in Nr. 846 dieser Zeitschrift die Bestäubung der Blüthen durch Insecten als das grossartigste Capitel in der Geschichte der Handelspolitik der Pflanzen und Thiere bezeichnet und dann hinzugefügt wird, dass dabei von einem Kampf aufs Messer absolut keine Rede sein könne, dass im Gegentheil alles hübsch friedlich sich abspiele und beide Theile als gewiegte Kaufleute unbeschadet auf ihre Rechnung kämen, so muss darauf doch entgegnet werden, dass sich bei den hier in Frage kommenden Tauschgeschäften durchaus nicht immer alles so glatt abwickelt, wie es bei oberflächlicher Betrachtung wohl den Anschein haben kann. Es sei dies im folgenden an einem drastischen Beispiele des näheren nachgewiesen.

Zu den interessantesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Blüthenbiologie gehören unstreitig die sogenannten „Klemmfallenblumen“. Das sind Blüthen, die den sie besuchenden Insecten Fallen stellen, um die darin hinterlistig gefangenen Liebesboten dann zur Vermittelung der für eine kräftige Nachkommenschaft unbedingt nothwendigen Fremdbestäubung mit Gewalt zu zwingen. Klemmfallenblumen heissen sie deshalb, weil in ihnen die Insecten festgeklemmt werden, und zwar entweder mit ihrem ganzen Körper, wie bei dem Frauenschuh *(Cypripedium Calceolus)*, oder nur an einzelnen Körperteilen — Krallen, Rüssel oder Borsten — wie bei den Asclepiadaceen. Diese gegen 1500 Arten umfassende, namentlich in den Tropen heimische Familie hat bei uns nur einen wildwachsenden Vertreter: das unter dem Namen „Hundswürger“ bekannte, an den felsigen Hängen unserer Mittelgebirge vorkommende Gewächs *Cynanchum vincetoxicum L.* Wie die Pflanze zu ihrem deutschen Namen gekommen sein mag? — Ich kann mirs denken. So oft ich an den in den Teufelslöchern des Ettersbergs bei Weimar ausgebreiteten Beständen längere Zeit verweilte, stellte sich — ob nur durch den süsslich widerlichen Duft oder auch eine gewisse Ausdünstung veranlasst, mag dahingestellt bleiben — regelmässig bei mir Uebelkeit ein, die sich manchmal fast bis zum Brechreiz steigerte. Nun, vielleicht haben unsere Vorfahren die Beobachtung gemacht, dass Hunde noch empfindlicher gegen die von der Pflanze ausgehenden Reizwirkungen sind als Menschen, und dass es diese Thiere einfach „gewürgt“ hat, wenn sie sich in einem solchen Bestande herumgetrieben und vielleicht gar einzelne Pflanzentheile gefressen hatten. — Die Artbezeichnung *vincetoxicum* erklärt sich aus der Eigenschaft der Wurzel, brechenerregend und schweisstreibend zu wirken und dadurch ein Gegenmittel bei Vergiftungen abzugeben. Aus diesem Grunde wurde die Pflanze auch bereits im Alterthume nach Asclepius, dem Schutzpatron der Kranken und Aerzte, *Asclepias* genannt, und Mönch belegte sie mit dem Namen *Vincetoxicum officinale*. Die Bezeichnung Schwalbenkraut oder Schwalbenwurz *(Hirundinaria* der Alten), führt sie deshalb, weil ihre aufgesprungenen Balgkapseln eine entfernte Aehnlichkeit mit einer fliegenden Schwalbe aufweisen. Doch dies nur nebenbei! —

Ich wüsste einen recht passenden Namen für das Kraut: nicht Hundswürger, sondern Fliegenwürger sollte es heissen. Und warum? — Nicht etwa, weil es den Fliegen in seiner Nähe übel wird. Im Gegentheil, es scheint ihnen dort sogar ganz ausserordentlich zu behagen, sonst sähe man sie nicht in Scharen den lockenden Duftreizen folgen und sich mit wahrer Wollust auf die Blüthen stürzen. Nein, deshalb, weil das undankbare Gewächs die ihm doch nur Liebesdienste erweisenden Insecten sehr häufig einfach abwürgt oder langsam zu Tode martert, wenn es den Thieren nicht nach oft langer, äusserst qualvoller Bemühung schliesslich doch noch gelingt, unter Zurücklassung irgend eines Körpertheiles, also im verstümmelten Zustande, aus der Folterkammer sich zu befreien und so wenigstens das Leben zu retten.

Aber welcher Art sind denn die Folterwerkzeuge dieses grausamen Vertreters der doch sonst den Insecten meist so freundlich gesinnten Kinder Floras? — Die Beantwortung dieser Frage ergiebt sich aus einer Beschreibung der Blüthentheile dieses absonderlichen Gewächses. — Die in blattwinkelständigen Trugdolden zahlreich vereinigten gelblichweissen Blüthen haben nur einen Kronendurchmesser von etwa 0,5 cm. Sind sie also auch nur klein und unscheinbar, so ist doch ihr Bau ausserordentlich complicirt und interessant. Die von der fünfzipfeligen, glockenförmigen Blumenkrone umfassten, am Grunde zu einer Röhre

verwachsenen Antheren (Abb. 535—538 *a*) tragen an ihrer Aussenseite eigenthümlich gestaltete Nektarien, die zu einer fünflappigen Nebenkrone angeordnet sind (Abb. 535 und 536, *n*). Zwischen den Nektarien befinden sich tiefe Gruben (Abb. 535, *g*), die man oft derart mit Nektar angefüllt findet, dass die Blüthen fast überfliessen. Inmitten der Antheren steht auf zweifächerigem Fruchtknoten der mit einem fleischigen, im Umriss fünfeckigen Narbenkopf (Abb. 535—538, *nk*) gekrönte Griffel. Unter den fünf Ecken des Narbenkopfes befinden sich die Zugänge zu den bestäubungsfähigen Stellen, die Narbenkammern. An den Breitseiten wird der Narbenkopf überdeckt von den dünnen, häutigen Lappen, den Connectivfortsätzen, in welche die Antheren an ihrem oberen Ende auslaufen (Abb. 535—537, *k*). Doch nicht nur nach oben, auch nach beiden

Abb. 535.

Blick in das Innere einer ausgebreiteten Blüthe. (Kronenzipfel zum Theil abgetrennt.) Vergr. 10 : 1.

Seiten hin bilden die Staubbeutel dünne Säume, die sogenannten Leitschienen. Diese sind aber nur schmal und stehen, zwischen sich einen engen Spalt lassend, rechtwinkelig gegen die Antheren ab (Abb. 537, *l*). Ein solcher nach unten etwas sich erweiternder Spalt oder Führungsschlitz befindet sich also unter jeder Narbenkammer. Ueber derselben aber, mittels einer Klebdrüse unter der Knopfecke angeheftet, entdecken wir bei der Untersuchung mit der Lupe ein eigenthümliches braunes Gebilde (Abb. 535, 537, 539, *kk*), an dem wir, sobald es mit der Pinzette herausgehoben wird, jederseits ein winziges, gelbes Kölbchen bemerken. Das sind die zu wachsartigen Klümpchen verklebten Pollenmassen oder Pollinien (Abb. 537, 538, 539, *p*), deren je zwei also durch einen harten Körper (*kk*) mit einander verbunden sind. Sie waren von aussen nicht sichtbar, sondern in den an der Innenseite der Antheren befindlichen Taschen verborgen (Abb. 538), und zwar sind sie dort derart angeordnet, dass das linke Staubkölbchen in der rechten Tasche der links von dem Führungsschlitz liegenden Anthere, das rechte hingegen in der linken Tasche des rechts anstossenden Staubblattes liegt (Abb. 537).

Abb. 536.

Halber Längsschnitt durch die Blüthe in der Richtung der punktirten Linie in Abbildung 535. Vergr. 10 : 1.

Bringen wir ein solches Zwillingspollinarium unter das Mikroskop, so entpuppt sich das Verbindungsstück *kk* als ein höchst merkwürdiges Organ. Es besteht aus einem harten, hornartigen Plättchen, dessen Ränder derart nach der Aussenseite umgebogen sind, dass sie zwischen sich nur einen feinen, unten etwas erweiterten Schlitz offen lassen (Abb. 539). Der Verbindungskörper hat also die Gestalt einer langen Klammer, und er tritt denn auch in der That als solche in Wirksamkeit und führt daher mit vollem Recht die Bezeichnung Klemmkörper. Wenn nämlich die honignaschenden Insecten ihren Rüssel in die Honiggruben *g* versenken, so gerathen sie häufig mit dem ganzen Saugapparat oder auch nur mit einzelnen Theilen desselben in den zwischen den Antheren offenstehenden Spalt. Bemüht sich nun das so gefangene Thier, den Rüssel herauszuziehen, so gelingt ihm dies durchaus nicht ohne weiteres. Der unten erweiterte Schlitz hält ihn vielmehr fest und führt ihn nach oben (daher die Bezeichnung Führungsschlitz), direct in die Oeffnung des Klemmkörpers hinein. Ist das Insect nun gross und kräftig genug, um den an zwei correspondirenden Stellen der Arme (Abb. 539, *kl*) festgewachsenen Klemmkörper von den Klebdrüsen unter den Narbenkopfecken loszureissen, so hebt es zugleich die beiden Pollinien mit heraus und trägt sie dann an seinem Rüssel mit sich fort. Besucht es hierauf eine neue Blüthe und geräth mit dem so belasteten Saugapparat wiederum in einen Führungsschlitz, so wird dortselbst der durch die Trockenheit der Luft inzwischen etwas gelockerte Klemmkörper mit den beiden Pollinien abgestreift, und die erwünschte Fremdbestäubung ist erfolgt. Kaum aber hat sich der *postillon d'amour* seiner Bürde entledigt, so verfängt er sich in dem über dem Führungsschlitz befindlichen Klemmkörper aus dieser Blüthe und eilt nun, mit einer neuen Liebesbotschaft beauftragt, von dannen. Gewiss

Abb. 537.

Narbenkopf mit den anliegenden Antheren, schräg von oben gesehen. Vergr. 20 : 1.

eine ausserordentlich complicirte und mit bewundernswerthem Raffinement durchgeführte Einrichtung der Mutter Natur, ihren Zweck zu erreichen!

Doch nicht immer spielt sich alles so glatt ab. Gerathen kleine und schwache Insecten auf der Honigsuche in die Fallenvorrichtung, so gelingt es ihnen oft auch trotz der verzweifeltsten Anstrengungen nicht, mit heiler Haut wieder daraus loszukommen. Entweder reissen sie sich den festgeklemmten Rüsseltheil ab und verlassen als Invalide die so verführerisch lockende Folterkammer, oder sie können sich überhaupt nicht wieder befreien und gehen so, umspült von dem köstlichsten Nektar, elendiglich zu Grunde. Ich habe im Verlauf weniger Minuten über ein Dutzend solcher bedauernswerther Geschöpfe — meist kleine Musciden — auffinden können, die den als wohlgefüllte Speisekammer winkenden, in Wahrheit aber als Mördergrube sich erweisenden Blüthen zum Opfer gefallen waren. Doch nicht nur kleine und schwache, sondern auch grosse und kräftige Insecten haben oft ihre schwere Noth, aus den Fallen wieder loszukommen, und ich konnte oft beobachten, wie es z. B. Honigbienen erst nach wiederholter, energischer Bemühung gelang, endlich durch einen kräftigen Ruck sich wieder zu befreien. Diese waren allerdings nicht mit den Rüsseltheilen hängen geblieben, sondern für sie hatten die Klemmkörper als Fussangeln gewirkt und sich an den Krallen und Borsten der Tarsen festgeheftet. — Ausser verschiedenen Apiden und einer grossen Zahl von Musciden sieht man auch mehrere Arten von Hemipteren auf den Blüthen sich herumtreiben. Besonders häufig ist die prächtig roth- und schwarzgefleckte Ritterwanze *(Lygaeus equestris)* zu finden. Doch kommen die grösseren Insecten weniger als Vermittler der Fremdbestäubung in Betracht; diese wird hauptsächlich bewirkt durch kleinere Musciden, von denen z. B. H. Müller in den Alpen 12 Arten als Liebesboten beobachten konnte. Dass übrigens auch das Abladen der Pollinien oft noch mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, ersehen wir daraus, dass auch in den Klemmkörpern der übertragenen Pollinarien häufig abgerissene Gliedertheile der Bestäubungsvermittler zu finden sind (Abb. 539).

Abb. 538.

Querschnitt durch den Narbenkopf mit Antheren in der Höhe der punktirten Linie in Abbildung 537. Vergr. 20 : 1.

Wenn doch nun einmal ein grösserer Kraftaufwand dazu gehört, die Pollenmassen herauszureissen, sind dann nicht die kleinen Blüthenbesucher, die dabei zu Grunde gehen, der doch angestrebten Fremdbestäubung geradezu hinderlich? — Allerdings! Wenn aber F. Heim (*Bot. Jahresber. 1894*, I, Seite 275) glaubt, dass gegen solche unwillkommenen Gäste die auf *Cynanchum* sich aufhaltenden Spinnen einen wirksamen Schutz bilden, und demnach Arachnophilie annimmt, so kann ich nach meiner Erfahrung dieser Auffassung nicht beipflichten; denn Spinnen habe ich auch in ausgedehnten *Cynanchum*-Beständen stets nur wenig angetroffen. —

Abb. 539.

Polliniepaar mit Klemmkörper *k k*. In diesem ein abgerissenes Insectenbein eingeklemmt. (Die Fussglieder befinden sich im inneren Hohlraum des Klemmkörpers.) Vergr. 50 : 1.

Zwischen den völlig entfalteten, weissgelben Blüthen fielen mir immer einzelne auf, die trotz ihrer Grösse doch geschlossen geblieben waren und dabei — besonders am Grunde — eine braunrothe Färbung aufwiesen. Wie die nähere Untersuchung ergab, handelte es sich hier um Blüthengallen, die in ihrem Innern bis zu einem Dutzend winzige Cecidomyiden-Larven beherbergten. (Soviel ich habe ermitteln können, ist diese Galle noch nicht bekannt. Leider habe ich das sie erzeugende Insect nicht gezüchtet, gedenke aber nächsten Sommer das Versäumte nachzuholen.) Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Gallenblüthen zeigte sich nun eine höchst sonderbare Erscheinung. Während nämlich in den anderen Blüthen, auch wenn sie völlig entfaltet und bereits dem Verblühen nahe waren, die darin zurückgebliebenen, also nicht übertragenen Pollinien nur selten in Keimung gefunden wurden, war die Pollenmasse der doch geschlossen gebliebenen Gallenblüthen fast durchweg zu auffallend langen Keimschläuchen ausgewachsen (Abb. 540, *e*). Da sich nun eine Be-

Abb. 540.

a—*e* Pollenkorn und Pollenschläuche (*e* aus einer Gallenblüthe.) Vergr. 250 : 1.

schädigung der übrigen inneren Blüthentheile durch die Gallmückenlarven nicht nachweisen liess, die Pollenschläuche jedoch häufig ihrer Spitze beraubt waren, so nehme ich an, dass durch ein von den Larven abgesondertes Wuchs-Enzym die Pollenschläuche zur Entwickelung angeregt wurden, um dann den Insassen der Gallenblüthen als Nahrung zu dienen. Sollte sich meine Auffassung bestätigen, so läge hier gewiss eine der interessantesten Wechselbeziehungen aus dem an wunderlichen Erscheinungen ja so überaus reichen Gebiet der Cecidiologie vor.

Die eigenartigen Pollenschläuche (Abb. 540), die man an übertragenen Pollinien leicht beobachten kann, haben mich übrigens eine Zeit lang lebhaft beschäftigt. Anfangs hielt ich sie für einen Pilz, und in der That weisen sie gar manche Aehnlichkeit mit den Schläuchen einiger Peronosporeen oder Entomophthoreen auf. Sie für einen Vertreter der letzteren Gruppe zu halten, lag besonders nahe, da sich derartigen Schmarotzerpilzen ja gerade in den oben geschilderten Folterkammern Gelegenheit bieten würde, in den Körper der daselbst gemarterten und verwundeten Insecten einzudringen. Mit diesem vermeintlichen Pilz, der übrigens auch von mehreren Mykologen als solcher angesprochen wurde, war es aber nichts. Die Schläuche entpuppten sich eben schliesslich als ausgekeimte Pollenkörner. Dagegen fand ich in dem Nektar der meisten Blüthen einen an Torula erinnernden Pilz mit eigenthümlichen Sprossungen, der den Gallenblüthen fehlt und naturgemäss auch in den Knospen noch nicht vorkommt, mit dem aber namentlich die älteren Blüthen sich reichlich inficirt erweisen. Seine Uebertragung durch Insecten ist besonders dadurch gesichert, dass er oft den ganzen Hohlraum im Innern der Klemmkörper ausfüllt. Diesen Pilz, dem der Nektar offenbar als Nährflüssigkeit dient, habe ich in angesüsster Nährlösung auch aus verschiedenen Insecten züchten können; doch sind die Untersuchungen darüber zur Zeit noch nicht abgeschlossen. — Dass auch die Blätter und Früchte des Hundswürgers eine ziemlich reiche Pilzvegetation beherbergen, sei nur nebenbei noch erwähnt. Alles in allem aber darf wohl gesagt werden, dass dieses Gewächs in biologischer Hinsicht zu den interessantesten Erscheinungsformen gehört, die unsere in Mitteldeutschland heimische Flora aufzuweisen hat. [10114]

Ueber Verschiebung und Hebung von Bauwerken.

Von Stadtbaurath KEPPLER in Heilbronn a. N.

Mit einer Abbildung.

Die erschütternde Kunde von dem schweren Unglücksfall, der kürzlich durch den Einsturz eines in Hebung befindlichen Gebäudes, des Gasthofes zum Hirsch, in dem württembergischen Oberamtsstädtchen Nagold verursacht worden ist, hat zur Zeit das allgemeine Interesse auf diese modernste Bethätigung der Baukunst gelenkt. Die Anregung dazu stammt aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas, wo die Bewegung von in der Hauptsache aus Holz bestehenden Gebäuden schon vor mehreren Jahrzehnten in Anwendung kam. Seitdem haben sich aber die Verfahren derart vervollkommnet, dass man auch vor Inangriffnahme der grössten, aus Stein gebauten Häuser nicht mehr zurück zu schrecken braucht. Das beweist zur Genüge die 1896 in Chicago mit glänzendem Erfolg durchgeführte Verschiebung und Hebung einer aus Werksteinen erbauten Baptistenkirche mit über 60 m hohem, massivem Thurm. Dicht neben der Kirche war nachträglich ein grosses Hôtel entstanden, dessen beste Zimmer durch das nahe Kirchengebäude verdunkelt wurden. Der Hôtelbesitzer erbot sich, die sämmtlichen Kosten der Bewegung, die auf 270 000 Mark veranschlagt waren, aus eigenen Mitteln zu tragen, und da auch die Kirchengemeinde hierbei für ihr Gebäude nur gewinnen konnte, so wurde die Offerte angenommen.

In Hinsicht darauf, dass es sich bei dem 49 m langen, 28 m breiten Kirchenschiff in der Hauptsache um einen einzigen hohlen Raum ohne versteifende Zwischenwände handelte, so dass die geringste Veränderung der Umfassungswände die gefährlichsten Folgen haben konnte, erhoben sich selbst bei den speculativen Amerikanern gewichtige Bedenken gegen das kühne Vorhaben. Nichtsdestoweniger fand sich ein gewiegter Unternehmer, der die gewünschte Verschiebung um 15 m und ausserdem eine gleichzeitige Hebung um 1,6 m anstandslos durchführte.

Das Gewicht des Thurmes wird zu 1430 Tonnen und dasjenige des Gebäudes zu 6652 Tonnen angegeben. Mit den vorbereitenden Arbeiten wurde Mitte October 1895 begonnen, und am 1. März 1896 konnte bereits wieder der regelmässige Gottesdienst in der vollständig intact gebliebenen Kirche abgehalten werden. Ja es war sogar gelungen, gelegentlich der Verschiebung eine Umfassungswand, die früher durch ungleichmässiges Setzen des Baugrundes aus dem Senkel gekommen war, in ihre richtige Stellung zurück zu bringen. Die eigentliche Verschiebung sowohl als die Hebung nahmen nur je etwa sechs Arbeitstage in Anspruch. Zur letzteren waren ca. 1200, zu ersterer 50 Schraubenspindel in Thätigkeit.

Allerdings haben der Ausführung umfangreiche und peinlichst sorgfältige Zubereitungsarbeiten vorauszugehen, die in der Hauptsache darin bestehen, dass die Bauwerke von den Grundmauern abgetrennt und mit einem Rost von Balken unterfangen werden, während die

Aussenwände durch Zangen und Spriessen bezw. Spannseile gegen Ausweichen gesichert werden. Selbstredend muss hierzu die Beschaffenheit des Gebäudes derart sein, dass es genügende Festigkeit in sich selbst besitzt. Wo der einheitliche Verband im Innern fehlt, muss derselbe zunächst künstlich hergestellt werden, und bei einem morschen und hinfälligen Bauwesen wird die Kunst des Hebens oder Verschiebens überhaupt versagen.

Aber nicht nur bei Hochbauten kann von diesem Verfahren mit Vortheil Gebrauch gemacht werden, sondern auch der Ingenieur hat in seinem Theil ebenfalls nicht selten Gelegenheit, zu solchen Mitteln zu greifen, um kostspielige Abbruch- und Wiederaufbauarbeiten zu ersparen. Das war z. B. der Fall, als der ehrwürdige Holzbrückenbau, den die Stadt München 1840 durch den Zimmermeister Reifenstuel über die Isar hinüber nach der Vorstadt Au erstellen liess, nach nun über 60jährigem Bestand 1902 durch eine steinerne Brücke abgelöst werden sollte. Für den Neubau der letzteren konnte die alte Holzconstruction als Nothbrücke dienen und wurde zu diesem Zwecke 25 m isaraufwärts verschoben. Hierzu war in der Verlängerung jedes Jochs eine Gleitbahn hergestellt und sodann der Brückenoberbau mit starken Fussschrauben von den alten Jochen abgehoben und auf untergeschobene Balken gelegt worden. Um ferner in Hinsicht der gewaltigen Last von ca. 100 Tonnen auf jedem Joch möglichst wenig Reibung zu erhalten, geschah die Verschiebung nicht auf Walzen oder durch Gleiten, sondern mittels eiserner Kugeln von 14 cm Durchmesser, die sich zwischen den Flanschen eiserner Träger bewegten. Die Zugkraft lieferten dabei 11 grosse Winden, welche je in der Mitte der Brückenfahrbahn aufgestellt waren, und deren Drahtseile über an den neuen Jochen befestigte Rollen liefen. Nach Abzug einiger Ruhepausen dauerte die Wanderung der Brücke nicht ganz zwei Stunden und wäre vollständig glatt von Statten gegangen, wenn nicht, wie die nachträgliche Untersuchung der Gleitbahnen ergeben hat, die eisernen Träger durch den gewaltigen Druck der Kugeln der Länge nach aufgeschlitzt worden wären.

Aus einer Reihe von bedeutenden Hochbauten, bei denen in den letzten Jahren in Deutschland das Heben und Verschieben angewandt worden ist, seien erwähnt ein massives dreistöckiges Dienstwohngebäude auf dem Bahnhof Aschaffenburg, ein militärisches Gebäude der Festung Ulm, ein grosses Privathaus in Elbing, wobei zugleich eine Drehung des Gebäudes um 90° stattfand, ein Universitätsbau in Tübingen u. a. m., womit namentlich häufig zugleich die Einschiebung eines weiteren Stockwerkes bezweckt wurde. Neben einer wesentlichen Kostenersparniss gegenüber dem Abbruch und Wiederaufbau war es der nicht zu unterschätzende Vortheil, dass das betreffende Gebäude stets in kürzester Frist wieder benutzt werden konnte, was dem neuen Verfahren mehr und mehr Freunde gewann.

Ein wegen seiner Eigenart bemerkenswerthes Beispiel bot der im vorigen Herbst auf einen etwa 9 m entfernten Standort verschobene Leuchtthurm von Wittenbergen an der Elbe bei Hamburg.*) Die Verschiebung geschah, um einer durch Verlegen der Fahrrinne des Flusses geänderten Richtlinie der Leuchtfeuer zu entsprechen. Es handelte sich hierbei um eine 25 m hohe Eisenconstruction im Gewicht von rund 40 000 kg, wogegen für den massiven Unterbau des Thurmes, einen 5 m hohen Betonklotz, die Verschiebung nicht rentirte. Es wurde daher zunächst ein

Abb. 511.

Das Gasthaus zum Hirsch in Nagold während der Hebung.

neuer Unterbau hergestellt und sodann durch zwei unter dem Thurm durchgezogene eiserne Träger eine Art Plattform zur Verbindung der beiden Unterbauten hergerichtet, auf der die Verschiebung mittels beiderseitig aufgestellter Winden bewerkstelligt bezw. nach Bedarf gebremst werden konnte. Der Thurm stand dabei mit seinen Fussplatten auf einer Anzahl von Querträgern, die ihrerseits durch einen auf Rollen laufenden Rahmen verbunden waren. Zur Sicherung des Thurmes gegen seitliches Schwanken dienten vier über Kreuz ausgespannte Drahtseile, wovon die zwei in der Verschubrichtung mittels Winden straff gehalten wurden, während die beiden anderen mit ihren unteren Enden an Laufkatzen befestigt waren und auf zur Verschubrichtung parallelen Schienen der Bewegung

*) Vergl. *Prometheus*, XVII. Jahrg., S. 7.

des Thurmes folgten. Die eigentliche Verschiebung dauerte nur einige Stunden, und die gesammten Arbeiten waren in etwa vier Wochen vollständig beendigt, ohne dass in dem Betrieb des Leuchtfeuers die geringste Störung eingetreten wäre.

Während die ersten Gebäude-Hebungen und -Verschiebungen in Deutschland wohl meist in Regie von staatlichen Verwaltungen bethätigt worden sind, hat sich nun seit einigen Jahren auch die Privatindustrie der interessanten und Gewinn verheissenden Specialität bemächtigt, und es war namentlich die Firma E. Rückgauer in Stuttgart, die hierin einen weit verbreiteten Ruf genoss. Viele zum Theil recht ansehnliche Gebäude sind inzwischen durch Rückgauer zur Zufriedenheit der Besitzer gehoben uud verschoben worden. In Anbetracht, dass durch das neue Verfahren jede Störung in der Benutzbarkeit eines Hauses auf ein Minimum verringert war, spielten selbst vereinzelte Fehlschläge nur eine untergeordnete Rolle, und Rückgauer konnte zum Schlusse die von allen Seiten an ihn gelangenden Aufträge kaum bewältigen. Das grauenvolle Unglück in Nagold, dem über 50 Menschenleben zum Opfer gefallen sind, wird zwar wohl dazu führen, die fernere Entwickelung und Ausbildung des Hebeverfahrens auf einige Zeit zu hemmen, aber der gesunde Kern, der in demselben steckt, muss sich in Bälde wieder Bahn brechen, und von den nöthigen Vorsichtsmaassregeln umgeben, wird das Heben und Verschieben auch künftig im Baugewerbe seine nützliche Rolle weiterspielen.

Die Aufnahme (Abb. 541) des in Hebung befindlichen Nagolder Gasthauses, eines verputzten Fachwerkbaues, zeigt die Unterfangung desselben mit einem Rost von Balken und seine äussere Umfassung mit Spriessen und Streben. Achtzig Schraubenspindeln trugen das ganze Bauwerk und wurden gleichzeitig auf Commando mittels Hebels von Hand in die Höhe gedreht. Die Hebung erfolgte in Absätzen je entsprechend der Länge der Schraubenspindeln bzw. der zwischen Balkenrost und Spindeln eingestellten hölzernen Stempel. War so ein Stück der Hebung beendigt, so wurden die Winden nach einander entlastet und neue entsprechend längere Stempel eingesetzt und festgespannt, worauf die weitere Hebung begann. Selbstredend ist neben der tadellosen Güte der Winden namentlich eine sichere Unterlage derselben auf tragfähigem Fundament und Baugrund von grösster Wichtigkeit, und weiter ist, wie schon früher bemerkt wurde, eine sorgfältige Verstrebung der Aussen- und eventuell auch der inneren Wände nothwendig. Im vorliegenden Fall waren zwischen die hölzernen Spriessen und die Pfosten des Hausgrundes eiserne Rollen eingesetzt, die mit der Hebung des Gebäudes an den Spriessen aufwärts liefen, und die Spriessen waren durch schräg gestellte Balken mit dem Erdboden verstrebt. Wie die Aufnahme zeigt, scheinen nun allerdings die Spriessen und Streben zu kurz bemessen worden zu sein, so dass sie am Schlusse der Hebung (die ausserdem statt ursprünglich geplanter 1,4 m im Augenblick des Einsturzes 1,5 m betrug) das Gebäude nicht mehr auf genügende Höhe umfassten. Doch ist zu beachten, dass dieser Mangel jedenfalls nicht die Ursache zum Einsturz gewesen sein kann, und dass es überhaupt nicht möglich sein wird, ohne unverhältnissmässige Kosten eine derart starke Verstrebung herzustellen, dass sie ein bereits ins Wanken gekommenes Gebäude aufzuhalten vermag; vielmehr muss von vorn herein das Auftreten von Schwankungen überhaupt ausgeschlossen werden. Es dürfte schwer fallen, bezüglich dieses Unglücks nachträglich mit Sicherheit festzustellen, was die thatsächliche Veranlassung zum Einsturz gewesen ist, vermuthlich ein unseliges Zusammentreffen mehrerer technischer Versehen und Mängel. Wenn übrigens laut Zeitungsberichten der Gastwirthschaftsbetrieb über die wenigen Stunden der Hebung nicht nur nicht unterbrochen worden ist, vielmehr darauf speculirt wurde, dass die Neugierde zahlreiche Gäste anziehen werde, so ist eine solche unverständige Sorglosigkeit gewiss überaus zu beklagen. Es kann freilich ohne weiteres zugegeben werden, dass die bewegliche und event. einseitige Mehrbelastung durch die in den oberen Stockwerken anwesenden Personen gegenüber dem geschätzten Gesammtgewicht von etwa 5000 Tonnen nicht wesentlich in Betracht kam, aber es hätte doch unter allen Umständen diese verhängnissvolle Ansammlung von Menschen vermieden werden müssen, und der hier zu Tage tretende Mangel an Vorsicht lässt sich allein aus dem unbegrenzten Vertrauen erklären, das die gesammte Einwohnerschaft dem „erprobten Specialisten" entgegen brachte. Die eingeleitete gerichtliche Untersuchung dürfte manches lehrreiche Material zur Verhütung ähnlicher Katastrophen liefern und insbesondere auch den Behörden als Anregung und Handhabe zum Erlass besonderer polizeilicher Vorschriften dienen. Aber es liegt selbst angesichts des grässlichen Unglücks in Nagold durchaus kein Grund vor, das an sich ganz rationelle und verdienstliche Hebe- und Verschiebeverfahren als abenteuerlich oder aussergewöhnlich gefährlich zu brandmarken, und es wäre vielmehr bedauerlich, wenn nun künftig durch allzustrenge Maassnahmen seine solide Ausbildung und Verfeinerung beeinträchtigt würde.*) Sorgfältige Voruntersuchungen über die

*) Nach neuesten Zeitungsberichten hat erst in den letzten Tagen die Hebung eines Fabrikgebäudes in Reutlingen (Württemberg) durch Rückgauer jr. stattgefunden, und ist diese, wie die vorausgegangene Hebung der Villa des Fabrikbesitzers, anstandslos verlaufen.

Construction und innere Beschaffenheit der Bauwerke sowie über die Tragfähigkeit ihrer Fundamente und des Baugrundes, ferner eine womöglich automatisch gleichmässige Bewegung sämmtlicher Schrauben und Winden nebst zuverlässiger Beobachtung des Bewegungsvorganges werden bei gewissenhafter sachverständiger Ausführung stets gute Erfolge garantiren und am raschesten dazu beitragen, das jetzt eingerissene Misstrauen zu zerstreuen. [10197]

Acetylen-Anzündelampe für Strassenlaternen.

Mit zwei Abbildungen.

Gasfernzünder, durch welche das Anzünden der Strassenlaternen von einem Punkte, etwa der Gasanstalt, aus bewirkt werden soll, haben sich bisher nicht einführen können, da sie einmal sehr theuer sind, dann aber auch, gleichgültig ob sie durch Elektricität oder durch Druckluft bethätigt werden, zu häufig versagen. Auch die Selbstzünder, bei denen das ausströmende Gas einen Zündkörper aus Platinschwamm zum Glühen bringt, der dann zündet, haben sich nicht bewährt; bleibt der Zündkörper der Einwirkung der Flamme während der Brennzeit ausgesetzt, so versintert er bald und verliert damit die Fähigkeit, Gas zu absorbiren und sich dabei zu erhitzen, so dass er nicht mehr zünden kann; Einrichtungen aber, die dazu dienen, den Zündkörper der Einwirkung der Flamme zu entziehen, machen den ganzen Apparat so complicirt und umständlich, dass seine Anwendung im Grossen unmöglich wird. Man ist also, um ein bequemes und sicheres Anzünden, besonders der Glühlichtlaternen, zu ermöglichen, entweder auf Kletteranzünder oder auf ständig brennende Zündflammen angewiesen. Die Kletteranzünder, deren Wirkung aus der Abbildung 542 ohne weiteres deutlich erkennbar ist, bedürfen zur Zündung einer Anzündelampe, die vom Laternenanzünder auf einer Stange getragen und mit Spiritus oder Petroleum gespeist wird. Die flackernden Zündflammen dieser Lampen werden aber trotz aller Vorsichtsmaassregeln schon durch mässig starken Wind leicht ausgelöscht, so dass die Bedienung der Kletteranzünder unsicher und umständlich ist. Daher ist man allgemein wieder zur Anwendung ständig brennender Zündflämmchen zurückgekehrt, die beim Oeffnen des Gashahnes sicher zünden, obwohl dadurch der Gasverbrauch ganz wesentlich gesteigert wird. Insbesondere in den Grossstädten sind die Kosten dieser den ganzen Tag brennenden Zündflammen sehr bedeutend, sie lassen sich aber, wie gesagt, nicht vermeiden, wenn auf schnelles und sicheres Anzünden der Strassenlaternen Werth gelegt wird.

Die in Abbildung 543 dargestellte, von der Actien-Gesellschaft für Gas und Elektricität, Köln-Ehrenfeld, auf den Markt gebrachte Acetylen-Anzündelampe ist nun dem Verlöschen durch Luftzug nicht ausgesetzt wie die Spiritus-Anzündelampe und ermöglicht daher eine sichere und bequeme Zündung mit Hilfe eines Kletteranzünders, der im Gegensatz zur ständig brennenden Zündflamme keinerlei Kosten

Abb. 542.

Acetylen-Anzündelampe bei der Zündung eines Kletterzünders.

durch Gasverbrauch verursacht. In dem mit Wasser gefüllten Rohrstück *I* (Abb. 543) ist der Carbidbehälter untergebracht, von dem aus das entwickelte Acetylen durch Rohrstück *II*, ein kleines Filter und die Regulirschraube *a* in den Brenner gelangt; dieser, bzw. die Flamme *c*, deren Grösse durch *a* regulirt werden kann, ist durch die Schutzhaube *III* nach allen Seiten gegen die Einwirkung des Windes geschützt. Die Gasentwickelung geschieht nach dem Ueberlaufsystem.

Durch ein mit dem Wasserbehälter communicirendes, im Boden des Carbidbehälters befestigtes Röhrchen steigt das Wasser auf und fliesst durch ein das erstgenannte Röhrchen concentrisch umschliessendes zweites Rohr in den Boden des Carbidbehälters, wo es zum Carbid gelangt, doch nur so lange, bis der Druck des sich entwickelnden Gases dem Druck der Wassersäule das Gleichgewicht hält. Verringert sich dann durch Verbrennung der Gasdruck im oberen Theil des Carbidbehälters, so fliesst wieder Wasser zu und neues Acetylen entwickelt sich, so dass Gasverbrauch und Gaserzeugung stets im Einklang stehen. Der Stift *b* dient zum Oeffnen des Laternenhahnes. Da dieser durch die stark leuchtende Acetylenflamme erhellt wird, bietet seine Bethätigung, auch bei Dunkelheit, keine Schwierigkeiten. Da die Acetylen-Flamme mit einem Druck von 80 mm brennt, so kann sie selbst durch sehr starken Wind nicht ausgelöscht werden. Zur Füllung mit Carbid und Wasser kann die Lampe leicht aus einander geschraubt und wieder zusammengesetzt werden. Die Brenndauer beträgt $1\frac{1}{2}$ Stunden, der Verbrauch an Carbid in dieser Zeit beträgt 50 g, entsprechend einem Kostenaufwand von 2 Pfennig. Abbildung 542 zeigt die neue Lampe bei der Zündung eines Kletterzünders. O. B. [10180]

Abb. 543.

Innere Einrichtung der Acetylen-Anzündelampe.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„. . . von Natur giebt's
Keine Geburt des Sterblichen, keine vollkommne Vernichtung
Nichts als lauter Gemisch und wieder Trennung der Mischung;
Und dies nennen dann Tod und Geburt unwissende Menschen,“

so sang Empedokles schon 450 Jahre vor unserer Zeitrechnung; in diesen vier Zeilen spiegelt sich seine Weltanschauung, die er in seinen Werken niederlegte, eine Weltanschauung, welche mit der seines Zeitgenossen Anaxagoras (. . . so dass alles Werden richtiger ein Gemischtwerden, alles Vergehen richtiger ein Getrenntwerden genannt werden könnte) vielfach übereinstimmte. Anziehung und Abstossung, Hass und Liebe waren die beiden Grundkräfte, welche nach Ansicht des Empedokles dieses Mischen und Trennen bewirken sollten; in endlosem Wechsel werden die Elemente bald von der Liebe zur Einheit zusammengeführt, bald vom Hasse getrennt.

Diese Theorie vom Lieben und Hassen der Elemente als Naturnothwendigkeit finden wir auch noch heute in der Chemie, Wahlverwandtschaft oder Affinität benannt. — Ob die beiden Grundkräfte, Hass und Liebe, als ausserhalb der Materie stehend oder als Attribute der Materie aufgefasst werden, ist eine nicht hierher gehörige, rein philosophische Streitfrage zwischen Dualismus und Monismus. —

„Bringt man ein Stück Kalkstein in verdünnte Schwefelsäure, so ergreift diese den Kalk und erscheint mit ihm als Gips, jene zarte luftige Säure hingegen entflieht. Hier ist eine Trennung, eine neue Zusammensetzung entstanden, und man glaubt sich nunmehr berechtigt, sogar das Wort Wahlverwandtschaft anzuwenden, weil es wirklich so aussieht, als wenn ein Verhältniss dem anderen vorgezogen, eines vor dem anderen erwählt würde“ lässt Goethe in seinem Romane den Hauptmann sagen und charakterisirt damit die Stellungnahme der Chemie zu dieser merkwürdigen Erscheinung.

Nur ein Unterschied ist zwischen der Anschauung der alten Griechen und der unseren eingetreten. Empedokles glaubte nämlich, dass die Vereinigung der Elemente umso leichter vor sich gehe, je ähnlicher sie einander wären, und von dieser auch noch in unsere Zeit überkommenen Ansicht stammt der Name: chemische Verwandtschaft.

Jetzt weiss man, dass diese Ansicht eine irrige war, und dass die Affinität gerade dann um so grösser wird, je grösser die Abweichungen, ja sogar Gegensätze in den Eigenschaften der Elemente sind.

Was ist dies aber für eine Kraft, welche zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff zwingt, sich zur Bildung von einem Molekül Wasser zu vereinigen? Warum verbindet sich mit so grosser Energie gepulvertes Antimon und Chlorgas zu Chlorantimon? Wir wissen nur, dass viele Elemente sich mit einander verbinden, die einen sehr leicht und mit grosser Heftigkeit ganz von selbst — Antimon und Chlorgas —, andere erst durch äussere Einwirkung — Wasserstoff und Sauerstoff z. B. erst durch Vermittelung eines elektrischen Funkens —, dass dagegen manche andere Elemente überhaupt nicht zu bewegen sind, sich mit einander zu verbinden, gleichsam als wären sie von tiefstem Hasse gegen einander erfüllt.

Die Kraft, deren Wirkung wir hier sehen, die das Weltall aufgebaut hat, — wir kennen sie nicht, sie ist vollkommen hypothetisch wie die Schwerkraft. Und doch hatte die Chemie volles Recht, sie zu supponiren und, auf ihr basirend, wenn auch auf empirischem Wege, die Theorie der constanten Proportionen, in welchen sich die Atome verschiedener Elemente mit einander verbinden, aufzustellen.

Im Jahre 1755 hat J. Kant in seinem Werke: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* eine Theorie aufgestellt, welche zum ersten Male eine natürliche Erklärung vom Ursprunge des Weltgebäudes nach Newtonschen Grundsätzen gab, die kosmologische Gastheorie. Der Astronom und Mathematiker Laplace hat dieselbe Theorie weiter ausgebildet und in Einklang mit der inzwischen vermehrten Kenntniss der physischen Beschaffenheit der Himmelskörper gebracht. Von den

allen Planeten eigenthümlichen Eigenschaften — jährliche und tägliche Bewegung von West nach Ost, geringe Excentricität und kleine Neigung ihrer Bahnen — ausgehend, hat Laplace den Ursprung des Planetensytemes, Kant die Entstehung des Weltalls zu erklären versucht.

Gerade hier kann man den grossen Nutzen der Theorie für die Wissenschaft erkennen, wenn man berücksichtigt, wie viel an Verständniss des Universums uns diese kosmologische Gastheorie gebracht hat, während doch der unwissenschaftliche Schöpfungsglaube, der bis dahin gegolten hatte, nicht im Stande war, uns die geringste Erklärung für die Enstehung der Welt zu geben.

Freilich, die Lehre von Kant und Laplace ist und bleibt nur eine Theorie, gegen welche schon viele Einwände gemacht wurden, und Laplace selbst bemerkte, sein Erklärungsversuch dürfe nur mit der Vorsicht acceptirt werden, welche überall am Platze ist, wo es sich nicht um das Resultat einer strengen Berechnung handle. Trotzdem steht derselbe auch noch heute in fast allgemeiner Geltung, da bisher alle Versuche, ihn durch einen besseren zu ersetzen, gescheitert sind.

Wenden wir uns jetzt der Biologie zu, so werden wir sehen, dass auch diese Wissenschaft ohne Hypothesen und Theorien niemals bestehen könnte.

In der Rundschau der No. 855 habe ich bei Besprechung des Mikroskopes auf die von Schleiden und Schwan ausgegangene Entdeckung der Zellen hingewiesen, auf welche sich die in der Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgestellte Zellentheorie aufbaut. Obwohl die Zellentheorie in der Biologie eine hervorragende Rolle spielt und fast allgemein anerkannt wird, sind sich die Biologen über den Begriff einer Zelle nicht im Reinen. In den vierziger und fünfziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts wurde angenommen, dass eine Zelle aus der Hülle — äussere Zellmembrane —, dem Inhalt — flüssiger oder halbflüssiger Zellsaft — und dem Kerne — *nucleus* — bestehe. Auf dieses aus Protoplasma (was ist das?) bestehende Gebilde bezog sich der Ausspruch Virchows: *omnis cellula ab cellula.*

Als man, gestützt auf weitere Untersuchungen — besonders durch M. Schultze —, 1860 feststellen zu können glaubte, dass die Hülle nicht wesentlich zum Begriffe einer Zelle gehöre, und dass es auch nackte Zellen geben könne, richtete man das Hauptaugenmerk auf jenen Theil der Zelle, welcher am beständigsten schien, auf den Kern, und variirte den Ausspruch Virchows in: *omnis nucleus e nucleo.*

Im Jahre 1866 stellte aber Ernst Haeckel, dem die Biologie so zahlreiche Anregungen verdankt, in seiner *Generellen Morphologie* die Classe der Moneren, als einfachste, kernlose Elementarorganismen auf. Schon zwei Jahre vorher war er bei seinen Untersuchungen der Rhizopoden auf Zellen gestossen, bei denen er trotz aller Bemühungen keinen Kern nachweisen konnte. Haeckel kam nun auf Grund dieser Beobachtungen zu der Ueberzeugung, dass die ursprünglichen Zellen kernlos — die Cytoden — gewesen seien, und dass die kernhaltigen Zellen erst durch phylogenetische Differenzirung von Zellkern und Zellenleib aus den einfachen Cytoden der Moneren enstanden sein.

Diese Theorie, die viel Anklang fand, aber noch mehr Misstrauen begegnete, scheint thatsächlich, wenigstens theilweise, auf einem Irrthume zu beruhen oder, besser gesagt, wurde durch die Mangelhaftigkeit der Instrumente hervorgerufen.

Denn bei vielen Zellen, bei denen es früher nicht geglückt war, einen Kern zu finden, bei einzelnen Amöben, Myxomyceten etc., gelang es der heutigen Mikroskopie, verbunden mit den verbesserten Färbemethoden, thatsächlich Kerne — theils normale, theils, wie bei *Pelomyxa pallida*, in kleinen Körnchen über den ganzen Zellensaft vertheilte — nachzuweisen. Damit sank natürlich die Anzahl der früher für kernlos gehaltenen Zellen immer mehr. Bütschli wieder hatte eine insofern entgegengesetzte Hypothese aufgestellt, als er bei den Chromaceen und Bakterien, welche Haeckel als kernlose Zellen ansprach, zwar ebenfalls eine homogene Plasmasubstanz constatiren zu müssen glaubte, diese jedoch im Gegensatze zu Haeckel nicht als kernlose Zellen, sondern als Zellkerne ohne Zellenleib ansah. Später jedoch konnte Bütschli durch Anwendung verbesserter Methoden im Plasma einiger Bacterienarten (Spirillen, Spirochaeten etc.) zwei verschiedene Substanzen nachweisen, welche dem Zellenleib und *nucleus* zu entsprechen scheinen.

Nun, es ist ja möglich, dass auch bei allen anderen Zellen, die heute noch als kernlos gelten, durch Untersuchungen mit stärkeren Mikroskopen und Anwendung neuer Verfahren doch noch eine Kernsubstanz nachgewiesen werden wird; damit wäre dann aber nur bewiesen, dass wir heute keine kernlosen Zellen kennen, die Hypothese Haeckels aber, dass alle echten Zellen erst durch Differenzirung aus einfachen Zellen hervorgegangen sind, bliebe noch bestehen. Und diese Hypothese hat auch sicher ihre Berechtigung, da man ja immer bestrebt ist, das Complicirte aus dem Einfachen zu erklären.

Eine andere von Haeckel in die Biologie eingeführte Theorie ist die Gasträa-Theorie (1872), welche natürlich auch nicht unbestritten geblieben ist.

Schon in der *Biologie der Kalkschwämme* hat Haeckel seine später in den *Studien zur Gasträa-Theorie* (1872) ausgeführte Annahme aufgestellt, nach welcher im Gegensatze zu früheren Anschauungen der Darmcanal nicht als ein spätes Entwickelungs-Product, sondern ein einfaches Darmsäckchen als primärstes Organ aller Metazoen aufgefasst wird. Durch diese Theorie wäre zum ersten Male seit Cuvier, welcher eine strenge Scheidung der im Thierreiche vorkommenden, angeblich durch kein Vermittelungsglied mit einander verbundenen Typen vornahm, eine für alle Thiere — ausgenommen die Protozoen — gemeinsame Urform, die Gasträa, festgestellt worden. Diese nach Haeckels Ansicht längst ausgestorbene Urform hätte in Bezug auf Körperform und Zusammensetzung eine wesentliche Aehnlichkeit mit der Gastrula, einer allein aus den beiden primitiven Keimblättern (Haut- und Darmblatt) bestehenden, aus dem befruchteten Ei zuerst hervorgehenden Keimform, gehabt.

Wenn auch dieser Theorie von Anfang an gewisse Mängel anhafteten — z. B. schon die unbedingt nöthige Scheidung des Thierreiches in Protozoen und Metazoen —, lässt sich doch nicht leugnen, dass sie trotzdem für die Biologie von grösster Bedeutung wurde: die Richtigkeit der Gasträa-Theorie nachweisen, wäre gleichbedeutend mit einem Beweise für die Richtigkeit der Descendenzlehre.

Noch eine Theorie möge Erwähnung finden, welche ebenfalls von Haeckel, zuerst in seiner *Generellen Morphologie*, aufgestellt wurde: das biogenetische Grundgesetz. Haeckel wies nach, dass ein Organismus in seiner individuellen Entwickelung — Ontogenie — die Entwickelungsstufen wiederhole, welche seine Ahnenreihe im Laufe der Zeiten durchgemacht hatte (Phylogenie). Nach diesem Gesetze war es mit Vorbehalt möglich, aus den verschiedenen Entwickelungsstadien eines Organismus seinen Stammbaum aufzustellen und die Beschaffenheit der verschiedenen auf einander folgenden Generationen seiner

Vorfahren zu erschliessen. Es ist bekannt, welche grosse Vortheile diese Theorie der Biologie gebracht hat, der sie ein Leitstern geworden ist, wenn sich auch heute noch bei vielen (z. B. Oskar Hertwig u. a.) Zweifel an der Vollgiltigkeit dieses Gesetzes geltend machen. Jedenfalls ist das biogenetische Grundgesetz eine feste Stütze der Descendenztheorie geworden und unterstützt in seinen zwei Theilen — Palingenesis (Wiederholung der Stammesgeschichte) und Caenogenesis (Resultate der selbständigen Anpassung) — die Biologie wesentlich in ihrer Hauptaufgabe: Unterscheidung der auf Vererbung beruhenden (palingenetischen) von den aus selbständiger Anpassung erworbenen (caenogenetischen) Erscheinungen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine Theorie anführen, welche geradezu eine Umwälzung in unseren Ansichten von der Stellung des Menschen auf unserer Erde hervorgebracht hat, von eminentester Bedeutung für die Wissenschaft geworden ist und heute von fast allen Wissenschaften anerkannt ist: die eben genannte Descendenztheorie.

Als der berühmte schwedische Naturforscher C. Linné 1735 sein *Systema naturae* herausgab, stand die Wissenschaft in Bezug auf die Entstehung der Organismen noch ganz im Banne der mosaischen Schöpfungsmythe. Kein Wunder, dass auch Linné, dem von den ausgestorbenen, nur als Versteinerungen erhaltenen Arten noch nichts bekannt war, noch von diesem Glauben befangen, annahm, die Arten, wie wir sie heute noch kennen, seien auch so aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen und wären demnach vollkommen unveränderlich *(species tot sunt diversae, quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens)*.

Als aber fossile Reste gefunden und als den jetzt lebenden Arten nicht zugehörig erkannt wurden, wusste man sich anfangs keinen Rath, wie man den Wechsel der Thierarten in Einklang mit dem Schöpfungsmythus bringen sollte, bis Cuvier seine so bekannt gewordene Katastrophen-Theorie aufstellte und den Wechsel der Thierarten durch eine Anzahl in der Zeit sich folgender Katastrophen, durch welche jedesmal alle lebenden Geschöpfe vernichtet worden wären, erklärte; nach jeder solchen Katastrophe hätte dann eine Neuschöpfung von Organismen stattgefunden.

Sowohl Linnés als Cuviers Lehren können aber nicht Anspruch erheben auf die Bezeichnung einer Theorie, da sie nicht auf Combination wissenschaftlich anerkannter, der Vernunft nicht widersprechender Kräfte und Erscheinungen basiren, sondern Wunder zur Erklärung heranziehen. Trotzdem erfreute sich speciell Cuviers Lehre von den Katastrophen einer lange währenden Geltung.

Wie grell contrastiren gegen diese Anschauungen z. B. folgende Sätze: „Eine innere ursprüngliche Gemeinschaft liegt aller Organisation zu Grunde, die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den nothwendigen Beziehungsverhältnissen zur Aussenwelt“ oder: „Dies also hätten wir gewonnen, ungescheut behaupten zu dürfen, dass alle vollkommeneren organischen Naturen, worunter wir Fische, Amphibien, Vögel, Säugethiere und an der Spitze der letzteren den Menschen sehen, alle nach einem Urbilde geformt seien, das nur in seinen sehr beständigen Theilen mehr oder weniger hin- und herweicht und sich noch täglich durch Fortpflanzung aus- und umbildet“.

Liegt nicht in diesen Sätzen, die unser Altmeister Goethe noch Ende des achtzehnten Jahrhunderts niederschrieb, schon der Kern der von Lamarck später ausgebildeten Descendenztheorie? Damals freilich war niemand im Stande, diese Ansichten zu verstehen, und sie blieben ebenso unbeachtet wie die von Lamarck in seinen beiden Hauptwerken: *Philosophie zoologique* und *Histoire des animaux sans vertèbres* 1809 resp. 1815 niedergelegten.

Lamarcks Theorie, welche die Entstehung neuer Arten und neuer zweckmässiger Einrichtungen bei den Organismen von den erblich gewordenen Veränderungen ableitet, die in den Individuen durch Anpassung an geänderte Lebensverhältnisse sich herausbilden können, wurde erst bekannt, als Darwin 1859 diesem Modus der Transmutation noch das Princip der natürlichen Auslese, die Selectionstheorie, hinzufügte. Heute, wo man so gerne von einer Krisis des Darwinismus spricht, die Theorie Lamarcks von der Wissenschaft — man kann sagen allgemein — acceptirt ist, während die Selectionstheorie von vielen Seiten heftig angegriffen wird, wäre es verfrüht, wollte man ein abschliessendes Urtheil wagen; das ist ein Recht, welches erst einer späteren Generation zusteht. Soviel lässt sich aber jedenfalls sagen, dass sowohl die Descendenz-, wie auch die Selectionstheorie, mag man über letztere denken wie man will, äusserst befruchtend und anregend auf alle Wissenschaften gewirkt haben. Und sollte auch der Satz Nietzsches, den Professor Kassowitz gelegentlich eines 1901 in der Philosophischen Gesellschaft Wiens gehaltenen Vortrages „Ueber die Krisis des Darwinismus“ auf letzteren angewendet hat: „Wenn eine Wahrheit auf dem Markte gesiegt hat, dann fraget nur: durch welchen Irrthum hat sie gesiegt?“ berechtigt sein, auch dann darf man nicht vergessen, dass die Selectionstheorie Darwins es war, welche der Descendenztheorie zum Siege verholfen hat.

Und das gilt für sämmtliche Hypothesen und Theorien: einen gewissen Nutzen hat jede gebracht, die eine mehr, die andere weniger, und eben dieser Nutzen, mag er noch so klein und ephemer gewesen sein, gewährt ihr die Daseinsberechtigung. —

Ich habe nur einige wenige der in der Wissenschaft geltenden unbewiesenen Annahmen angeführt, denn es würde etwas weit führen, wollte man alle auch nur einer kurzen Besprechung unterziehen; ich erwähne nur noch die Biogen- und Fistellen-Hypothese und die Karbogen-, Präformations-, Scatulations- und Pithekoiden-Theorie in der Biologie, die Theorie von der Zunahme der Erdwärme in constantem Verhältnisse mit der Tiefe, die Lehre von den Eiszeiten und Zeitperioden in der Geologie, die Theorien der Sonnenflecke, der magnetischen Stürme, der Mimicry etc. etc.

Was würde die Wissenschaft beginnen, wenn sie alle Hypothesen und Theorien als unwissenschaftlich unberücksichtigt lassen sollte? Mögen die „Exacten“ versuchen, ohne sie etwas zu leisten! So lange wir aber die Wahrheit nicht kennen, müssen alle auf wissenschaftlicher Basis stehende Versuche, sich ihr zu nähern, erlaubt sein.

„Was ich weiss, das weiss ich sehr schlecht, aber was ich ignorire, das ignorire ich vollkommen“ sagte Ramsay zum Schluss seines 1903 auf der Naturforscherversammlung in Kassel gehaltenen Vortrages über „Das periodische System der Elemente“. H. WEISS. [10072b]

* * *

Quecksilberdampflampe mit rothem Licht. Obwohl die Quecksilberdampflampe für die Lichteinheit eine wesentlich geringere Energiemenge verbraucht als die übrigen elektrischen Lampen, hat sie doch bisher keine allgemeine Anwendung für Beleuchtungszwecke finden

können, weil sie den beleuchteten Gegenständen eine unangenehme, fahle Färbung verleiht. Dieser Uebelstand ist auf das gänzliche Fehlen der rothen und das starke Ueberwiegen intensiv grüner und blauer Strahlen im Lichte der Quecksilberdampflampe zurückzuführen. Man hat mehrfach, aber ohne sonderlichen Erfolg, versucht, diesen Uebelstand dadurch zu bekämpfen, dass man dem Quecksilber Kalium und Strontium, die viele rothe Strahlen emittiren, beimengte, oder dadurch, dass man rothfluoreszirende Schirme verwendete. Wie nun E. Gehrke und O. von Baeyer in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* mittheilen, ist es ihnen gelungen, ein Mittel zur Beseitigung dieses Mangels zu finden. An Stelle von reinem Quecksilber haben die Genannten als Elektrodenstoff Zinkamalgam verwendet, eine Mischung von 100 Gewichtstheilen Zink und 30 Gewichtstheilen Quecksilber. Die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vorgenommenen Versuche ergaben sehr günstige Resultate. Das erzielte Licht war ein ausgesprochen rothes; ein Zusatz von ein wenig Natriummetall zum Zinkamalgam beseitigte auch noch den Mangel gelber Lichtstrahlen, so dass das Licht der neuen Quecksilberdampflampe dem der bekannten Bremer-Lampe sehr nahe kommt. Die Erfinder hoffen die neue Lampe in constructiver Hinsicht noch weiter durchbilden und verbessern zu können und sie so für die allgemeine Verwendung brauchbar zu machen.

O. B. [10174]

* * *

Ein Unterseeboot ohne Bemannung. (Mit einer Abbildung.) Ein unbemanntes Unterseeboot, das mittels elektrischer Kraftübertragung ohne Draht vom Lande oder von einem Schiffe aus gesteuert wird, haben nach *La Nature* die französischen Ingenieure Lalande und Devaux construirt und mit gutem Erfolge auf der Rhede von Antibes versucht. Das interessante Fahrzeug besteht, wie die Abbildung 544 erkennen lässt, aus zwei übereinander angeordneten Cylindern mit kegelförmigen Enden, von denen der untere von 1 m Durchmesser und 11 m Länge die Antriebsmaschine mit Propellerschraube, die Steuervorrichtung sowie den in einem Ausstossrohr gelagerten Torpedo enthält, während der obere kleinere Cylinder in der Hauptsache als Schwimmkörper dient und zwei eiserne Masten trägt, an denen die Antenne zum Empfang der elektrischen Wellen angebracht ist. Die Antriebsmaschine ist ein Elektromotor, der durch eine Accumulatorenbatterie gespeist wird und bei 100 PS dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 17 Knoten verleihen soll. Im Schwimmkörper des Versuchsbootes sind die Empfangsapparate, Cohärer und Relais, sowie die Apparate untergebracht, welche die durch elektrische Wellen übermittelten „Befehle" bzw. Impulse auf die einzelnen Bewegungs- und Steuerorgane übertragen. Diese Apparate, die eigentliche Erfindung, über die naturgemäss Einzelheiten nicht mitgetheilt werden, öffnen oder schliessen, je nach Art der empfangenen Welle, die Stromkreise einer Anzahl von Arbeitsrelais, durch welche direct die zu bethätigenden Mechanismen, Antrieb, Steuer, Torpedo in Betrieb gesetzt werden. Da aus der sichtbaren, jeweiligen Stellung der kleinen Masten der Beobachter am Lande oder auf dem zugehörigen Schiffe jederzeit über die Lage des Unterseebootes unterrichtet ist — bei Dunkelheit wird die Stellung der Maste durch nach vorne, nach der Angriffsseite, abgeblendete elektrische Lampen erkennbar gemacht — so ist es nicht allzuschwierig, das Boot durch entsprechende Wellensendung vom Lande aus zu dirigiren, vorwärts oder rückwärts laufen zu lassen, in beliebiger Richtung zu steuern und im gegebenen Moment den Torpedo abzuschiessen. Bei den Versuchen in Antibes gelang es auch ohne Schwierigkeit, das Boot zwei Stunden lang ganz nach Wunsch manövriren zu lassen, obwohl von dem an den Versuchen theilnehmenden Panzerschiff *St. Louis* auf eine Entfernung von 3 km versucht wurde, durch elektrische Wellen das Functioniren der Empfangseinrichtung zu stören. Die zur Sicherung gegen fremde Wellen getroffenen Einrichtungen der Erfinder scheinen sich also zu bewähren, so dass zur Verteidigung gegen das unheimliche Fahrzeug eine Einrichtung für drahtlose Telegraphie an Bord eines bedrohten Schiffes nicht ausreichen dürfte. Da der „Commandant" dieses neuen Torpedobootes im Ernstfalle sich in vollkommener Sicherheit befinden würde, so dass er kaltblütig und ruhig sein Fahrzeug dirigiren könnte, so kann dieses eine furchtbare und verhältnissmässig sichere Waffe zur Verteidigung von Küsten und Häfen werden. Da das ganze Boot aber nur 7 Tonnen wiegt, kann auch seine Verwendung als Beiboot zu grösseren Schiffen auf hoher See ins Auge gefasst werden. Sollte sich aber für eine solche — wenn sie sich bewährt — hochwichtige Erfindung nicht eine bessere Verwendung finden lassen als für den Massenmord?

O. B. [10153]

Abb. 544.

Unterseeboot ohne Bemannung mit durch elektrische Wellen vom Lande aus bethätigtem Antrieb.

* * *

Transportkosten bei Verwendung von Lastautomobilen. Einen interessanten Vergleich über die Kosten eines Transportes durch die Eisenbahn, durch Pferdefuhrwerk und Lastautomobil veröffentlicht die *Zeitschrift für das gesammte Brauwesen* nach den Erfahrungen einer Grossbrauerei in Kiel. Bei einer Wegstrecke von 27 km kostete der Biertransport per Bahn bei der Verladung im einfachen Waggon für ein Hektoliter im Fass

103 Pfennig, für 100 Flaschen 71,6 Pfennig und für einen Kasten Flaschenbier 17 Pfennig. Bei Verladung in Doppelwaggons stellten sich die Transportkosten auf 96,5 resp. 67,3 resp. 16 Pfennig. Durch Pferdefuhrwerk wurden auf der gleichen Strecke ein Hektoliter für 101 Pfennig, 100 Flaschen für 107 Pfennig und ein Kasten Flaschenbier für 25,7 Pfennig befördert, während ein Benzinwagen die gleichen Transporte wesentlich billiger, nämlich für 87,5 resp. 54,4 und 13 Pfennig ausführen konnte. Wenn auch die angegebenen Zahlen speciell nur für Biertransport gelten, so zeigen sie doch, welch ernstliche Concurrenz schon heute das Lastautomobil für das Pferdefuhrwerk und bei kürzeren Strecken auch für die Eisenbahn geworden ist. O. B. [10173]

BÜCHERSCHAU.

Neumayer, Prof. Dr. G. von. *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* 3. Auflage. In 2 Bänden. 8°. (XXIV, 843 S. m. 2 Tafeln; XV, 880 S.) Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis: Bd. I geh. 25 M., geb. 26 M.; Bd. II geh. 24 M., geb. 25 M.

Vor einiger Zeit beging ein deutscher Gelehrter seinen 80. Geburtstag, dessen wissenschaftlicher Ruhm weit über die Grenzen seiner Fachwissenschaft hinausgeht. Es ist dies S. Excellenz, der Wirkl. Geheimrath Professor Dr. G. von Neumayer, der verdienstvolle frühere Director der Deutschen Seewarte in Hamburg. Es soll hier nicht meine Aufgabe sein, die Verdienste des bekannten Forschers aufzuführen. Ich möchte hier an dieser Stelle nur die Aufmerksamkeit auf ein Werk lenken, welches von Neumayer mit einem Stabe bekannter Specialgelehrter in dritter Auflage jetzt erscheinen lässt. Es ist dieses das unter obigem Titel herausgegebene, zwei Bände umfassende Sammelwerk. Diese, die verschiedensten Zweige der Naturwissenschaft umspannende Publication, welche in ihrer vorliegenden Neuauflage in sämmtlichen Abtheilungen eine durchgreifende Neubearbeitung erfuhr, bedeutet für die Forschung geradezu ein Programm, nach welchem gearbeitet werden soll. Die darin entwickelten Fragen und Maassnahmen zur Beantwortung und Klarstellung während der Forschungsreise zeugen in jedem Falle bei den einzelnen Disciplinen von der Beherrschung des einschlägigen litterarischen Materials bis auf die Gegenwart. Sie sind das Product eines vertieften Wissens in Specialgebieten der Naturwissenschaft, und daher bietet das Studium des Werkes auch ohne die Absicht des Reisens eine Fülle der Anregung, zahlreichen Stoff zur Erweiterung der Kenntnisse in den einzelnen Specialfächern.

Es ist hier unmöglich, den Inhalt des Werkes nur in seinen Grundzügen zu entwickeln, da sich derselbe über zu verschiedenartige Gebiete in eindringendster Weise ausdehnt. Es sei hier nur auf einige Abschnitte besonders aufmerksam gemacht.

Der Feder von Neumayers selbst entstammt das Kapitel „Anleitung zu magnetischen Beobachtungen an Land“, welches derselbe zusammen mit Dr. J. Edler bearbeitete. Von besonderem Interesse ist auch der geologische Abschnitt, da dieser als letzte Arbeit des leider verstorbenen grossen Geographen und Geologen v. Richthofen aufzufassen ist. Auch die Gebiete der Erdbebenforschungen, der erdmagnetischen Forschung, sowie der Beobachtungen über Ebbe- und Fluthersche inungen fanden eingehendste Berücksichtigung. Namentlich musste die Meeresforschung, die ja in neuerer Zeit grosse Fortschritte gemacht hat und gegenwärtig auf strenger internationaler Vereinbarung beruht, einer gänzlichen Neubearbeitung unterzogen werden. Auch die meteorologischen und astronomischen Aufgaben der Forschungsreisenden fanden berechtigter Weise umfassendste Würdigung. Da die Nutzbarmachung der Flüsse in unserer Zeit eine ausserordentliche Bedeutung hat, so wurden einschlägige hydrotechnische Untersuchungen in dem Werke eingehend berücksichtigt.

Der zweite Band zieht die in jüngster Zeit mächtig aufblühende Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte in den Kreis seiner Betrachtungen und verbreitet sich u. a. auf die Gebiete der Landwirthschaft und Pflanzengeographie. Die Thätigkeit des sammelnden Zoologen, die zahlreichen sich hierbei ergebenden Fragen beigeographischer und biologischer Natur werden von namhaften Gelehrten eingehend behandelt und gliedern sich dem physikalisch-geologischen Theil des Werkes harmonisch an. Dass die Fauna des Meeres bei dem ausserordentlich grossen Aufschwung, den gerade die Erforschung der Meeresthiere genommen hat, mit grosser Ausführlichkeit behandelt wurde, liegt auf der Hand. Namentlich erfuhr der moderne Forschungszweig des Sammelns und Beobachtens von Plankton eingehende Berücksichtigung. Ebenso wurde den beiden wichtigen technischen Hilfsmitteln des Forschungsreisenden, dem Mikroskop und dem photographischen Apparat, ein breiter Raum zu ihrer Abhandlung zur Verfügung gestellt.

In einem Anhange des zweiten Bandes wurde der wörtliche Abdruck eines posthumen Werkes, *Leitende Grundzüge in der Ethnologie*, welches den berühmten vor einem Jahre verstorbenen Altmeister der Ethnographie, Adolf Bastian, zum Verfasser hat, publicirt.

Aus dieser kurzen Schilderung des Inhalts des bedeutsamen Werkes ergiebt sich dessen Vielseitigkeit und Nutzbarkeit für den Gebrauch des reisenden Forschers zur Genüge. Es dient aber ebenso jedem Freunde naturwissenschaftlicher Forschung zur Orientirung über die Aufgaben, welche die Wissenschaft zu erfüllen hat.

Die Verlagsbuchhandlung hat sich ebenfalls durch die Publication des Werkes und seine gediegene Ausstattung ein grosses litterarisches Verdienst erworben.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [10189]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Diels, Dr. L., Privatdocent a. d. Univers. Berlin. *Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich.* Mit 30 Figuren im Text. Gr. 8°. (130 S.) Berlin, Gebr. Borntraeger. Preis 3,80 M.

Dittrich, Dr. Max, a. o. Professor a. d. Univers. Heidelberg. *Chemisches Praktikum für Studierende der Naturwissenschaften. Qualitative Analyse.* Kl. 8°. (VIII, 216 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Preis geb. 5 M.

Doflein, Dr. Franz, Privatdoc. d. Zoologie a. d. Univ. München, II. Conservator d. K. Bayer. Zoolog. Staatssammlung. *Ostasienfahrt.* Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon. Mit zahlr. Abb. im Text u. auf 18 Tafeln sowie mit 4 Karten. Gr. 8°. (XIII, 511 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 13 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 878. Jahrg. XVII. 46. 1906.

Flüssige Krystalle.

Von M. P. Neumann, Halle.

Mit vier Abbildungen.

Mit dem Begriff eines Krystalles verbindet man wohl im allgemeinen die Vorstellung von etwas Festem, Starrem. Wir beobachten eben Krystalle, wenn sich ein Körper aus seiner Lösung in fester Form abscheidet, wenn eine flüssige Masse erstarrt. Das Feste und Starre sind aber keineswegs Eigenschaften, die zur Charakteristik eines Krystalles dienen, vielmehr sind andere physikalische Erscheinungen, das optische Verhalten und die Structurverhältnisse, das Definirende. Wir kennen auch eine Reihe von Erscheinungen, die lehren, dass ein krystallinischer Körper mancherlei Deformation fähig ist, ohne seine Krystallnatur zu verlieren: das plastische Wachs, der erweichende Phosphor, das dehnbare Metall. Zwingt uns aber die Beobachtung dieser verschiedenen Weichheitsgrade an Krystallen, die Vorstellung von ihrer nothwendig starren Beschaffenheit aufzugeben, so liegt kein Grund vor, die Annahme von der Existenz ganz weicher, selbst flüssiger Krystalle abzulehnen. Zwar erscheint diese Annahme unverträglich mit den Anschauungen der bisher geltenden Raumgittertheorie, der zufolge die Krystalle als regelmässige Aggregate von Molecülen, die in bestimmter Richtung angeordnet sind, mit Aenderung des Raumgitters — und diese würde bei flüssigen Krystallen statthaben — auch Aenderung der Eigenschaften zeigen, wie es bei festen Krystallen für dimorphe Modificationen gilt, und nach welcher amorphe Modificationen unregelmässige, nicht nach einer Richtung orientirte Molecularaggregate sind. Nun hat schon Ende der siebziger Jahre der Karlsruher Physiker O. Lehmann im Gegensatz zu dieser Theorie die Ansicht vertreten, dass einer Verschiebung des Raumgitters durchaus nicht eine Aenderung der Eigenschaften des Krystalles parallel gehen muss, und dass dimorphe Modificationen nicht einfach durch die Art ihres Raumgitters, sondern auch durch die ihrer Molecüle verschieden sein können und amorphe Modificationen als Gemische mehrerer polymorpher Modificationen anzusehen sind. Hiermit wäre aber auch für die Existenz flüssiger, ihre Eigenschaften bewahrender Krystalle die theoretische Möglichkeit gegeben. Und in der That kann das Vorhandensein solcher Krystalle als erwiesen gelten.

Lehmann selbst hat zuerst die hellgelbroth gefärbte Modification des Jodsilbers, die lange Zeit für eine zähe Flüssigkeit gehalten wurde, als regulär krystallinischen Körper erkannt. Später wurde dann eine ganze Reihe anderer Substanzen aufgefunden, die die Eigenschaft zeigen, beim Schmelzen trübe Flüsse zu geben,

deren krystallinische Beschaffenheit festgestellt ist, und in jüngster Zeit ist es Prof. Vorländer (Halle) durch systematische Untersuchungen sogar gelungen, Beziehungen zwischen Constitution und Fähigkeit zur Bildung einer krystallinischen flüssigen Phase aufzufinden, so dass der Weg zur Vermehrung solcher Substanzen gewiesen ist. Mit dem so aufgefundenen reichlichen Material hat O. Lehmann umfangreiche mikroskopische Studien ausgeführt, die die Existenz der flüssigen Krystalle ausser Frage stellen, und von R. Schenck (Marburg) ist dann auch in physikalisch-chemischer Beziehung ihr Vorkommen sichergestellt. Die recht umfangreiche Litteratur über diesen Gegenstand gesammelt und in Form einer allgemein verständlichen Broschüre*) herausgegeben zu haben, ist gleichfalls das Verdienst Schencks. — Von den Substanzen, die krystallinische Flüssigkeiten zu bilden vermögen, sind nach dem Jodsilber zuerst die Cholesterinacyle, dann die p-Azoxyphenoläther, Azoxy-Anisol und -Phenetol, der p-Azoxybenzoesäureester, die p-Azoxyzimmtsäureester u. A. aufgefunden. Werden diese

Abb. 545.

Körper im Bade erhitzt, so schmelzen sie zunächst zu trüben, undurchsichtigen Massen, die vollständig flüssig sind und je nach der Natur der Substanz bezüglich ihrer Consistenz von der Dichte des Olivenöls bis zu der des Wassers variiren. Erst bei weiterem Steigern der Temperatur wird die trübe Schmelze klar, und zwar schreitet die Klärung von den oberen zu den unteren Schichten allmählich fort. Derselbe Vorgang vollzieht sich rückwärts, wenn man die Temperatur des Bades wieder sinken lässt. Kühlt man plötzlich die Temperatur der klaren Schmelze um etwa 10° unter den Klärungspunkt ab, so verwandelt sie sich bei einigem Rühren fast vollständig in die trübe, flüssige Form, um erst bei weiterem Sinken der Temperatur zu erstarren, indem sich allmählich feste Krystalle ausscheiden. Das Temperaturintervall zwischen der trüben und klaren Schmelze ist von zwei festen Temperaturpunkten begrenzt, die für die verschiedenen Substanzen sehr variirend auseinander liegen, z. B. für den Paraazoxyzimmtsäureäthylester um 107°, für die p-Mathoxyzimmtsäure um 15°.

*) *Krystallinische Flüssigkeiten und flüssige Krystalle.* Von Dr. R. Schenck. Verlag W. Engelmann, Leipzig.

Diese trüben Schmelzflüsse zeigen nun ein eigenthümliches optisches Verhalten und eigenartige Structur. Lehmann und Schenck sehen sie als Aggregate fliessender oder flüssiger Krystalle an und bezeichnen sie als krystallinische Flüssigkeiten. Bei der verschiedenen Zähigkeit ist den krystallinischen Flüssigkeiten gemeinsam, dass sie starke Doppelbrechung besitzen, dass sie zwischen gekreuzten Nicols hell erscheinen. Die Verschiedenheit des Bildes, das sie unter dem Mikroskop zeigen, hängt von dem unterschiedlichen Grad ihrer Zähigkeit ab. Die Beobachtung dieser Krystallisationserscheinungen gelingt am vollkommensten mit dem von Lehmann für diesen Zweck construirten Krystallisationsmikroskop, das, mit Nicols versehen, die Einschaltung von Gipsplättchen in den Strahlengang ermöglicht und zum genauen Einhalten der Beobachtungstemperatur mit Erhitzungs- und Abkühlungsvorrichtungen ausgestattet ist. Nach den Erscheinungen, welche diese eigenartigen Krystalle unter dem Mikroskop zeigen, lassen sie sich in zwei Gruppen eintheilen, die Lehmann als „fliessende“ und „flüssige Krystalle“ unterscheidet. Die Ausbildung dieser oder jener Form richtet sich nach dem Betrage, mit welchem sie zufolge ihrer Consistenz der Wirkung der Oberflächenspannung unterliegen. Die fliessenden Krystalle, die gewissermaassen eine Mittelstellung zwischen festen und flüssigen einnehmen, zeigen noch das deutliche Bestreben, Krystallformen zu bilden, die jedoch unter dem Einfluss der Oberflächenspannung Abrundung der Kanten und Spitzen erleiden, so dass eine Bestimmung des Krystallsystems, wenn überhaupt, nur schwierig gelingt. Ein Beispiel für relativ gut ausgebildete fliessende Krystalle liefert der p-Azoxybenzoesäureäthylester, dessen sehr lange, dünne Krystallnadeln als tetragonale Prismen charakterisirt sind (Abb. 545).

Die flüssigen Krystalle folgen dem Einfluss der Oberflächenspannung soweit, dass sie zur Bildung von Krystallnadeln nicht mehr befähigt sind, sondern tropfenförmige Gebilde erzeugen, wie sie beim p-Azoxyphenetol beobachtet werden (Abb. 546). Diese Krystalltropfen zeigen infolge ungleichmässiger Lichtbrechung eine scheinbare Structur. Sie finden sich vornehmlich in zwei Hauptformen, der sogenannten ersten und zweiten Hauptlage nach Lehmann, zwischen denen Uebergänge nicht gerade häufig anzutreffen sind. Bei den Tropfen der ersten Hauptlage erkennt man deutlich die eigenartige Structur mit einem centralen Kernpunkt, der durch geringere Lichtbrechung in der Mitte des Tropfens in Erscheinung tritt (Abb. 547); die Tropfen der zweiten Hauptlage dagegen gleichen durchsichtigen Kugeln, in deren Mitte eine linsenförmige Schliere liegt (Abb. 548). Die Krystalltropfen zeigen im polarisirten Licht Dichroismus, der gegenüber

sonstigen Krystallpräparaten mit der Stellung des Polarisators — oben oder unten — sich ändert, eine Erscheinung, die Lehmann mit einer Drehung der Polarisationsebene erklärt.

Abb. 546.

Neben diesem eigenartigen optischen Verhalten ist weiter bemerkenswerth die Rotation der Krystalltropfen beim Erwärmen eines Präparates von der unteren Seite. Die Drehung verläuft stets in entgegengesetzter Richtung des Uhrzeigers. Die Tropfen erhalten durch die Drehung ein eigenthümliches Aussehen; sie werden verdrillt. — Ferner zeigt sich, dass die Molecüle der krystallinischen Flüssigkeiten auch von dem Magneten beeinflusst werden. Bei horizontalem Linienfelde streben die Krystalltropfen der zweiten, bei verticalem der ersten Hauptlage zu; die Symmetrieachse sucht sich also dem magnetischen Felde parallel zu stellen.

Die Beobachtung der optischen Verhältnisse complicirt sich ausserordentlich, wenn Zusammenlagerung von Tropfen eintritt. Diese zeigen nämlich zunächst das Bestreben, jeder seine Structur beizubehalten, und erst nach und nach tritt Mischung zu einem einheitlichen Gebilde ein. Solches Zusammenfliessen, „Copulation", vollzieht sich ganz ebenso wie das Zusammenfliessen zweier Oeltropfen, augenscheinlich durch Wirkung der Oberflächenspannung in Verbindung mit den Kräften, welche die selbstthätige Wiederherstellung einheitlicher Structur bedingen. Dieses Zusammenfliessen zweier Individuen zu einem einzigen von gleicher Structur vergleicht Lehmann mit dem Wachsthum von Organismen durch Copulation. Während nun die festen Krystalle nur durch Anlagerung des neu hinzukommenden Stoffes an der Oberfläche — Apposition — wachsen, zeigt sich weiterhin bei den flüssigen Krystallen darin eine Analogie mit lebenden Organismen, dass sie, wie diese, gleichsam durch Intussusception wachsen, d. h. die neu hinzukommenden Molecüle in sich hineinziehen, wodurch die vorhandenen aus einander getrieben werden, ohne dass die Form eine Aenderung erleidet.

Die krystallinischen Flüssigkeiten sind unter einander meist in allen Verhältnissen mischbar, und man hat diese Mischungen in Analogie zu festen Stoffen als isomorph bezeichnet. Ihr Klärungspunkt lässt sich in derselben Weise aus den Componenten berechnen, wie der Schmelzpunkt isomorpher Mischungen fester Krystalle. Ist die Mischung keine vollständige, so bilden sich flüssige Schichtkrystalle ganz eigenartiger, charakteristischer Structur; es liegt in solchem Falle ein zweiphasiges Gebilde vor.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Lehmann-Schencksche Theorie von der Krystallnatur der trüben Schmelzen von einigen Forschern nicht anerkannt ist. Es sind vor allem Quincke und Tammann, deren Einwände hier zu erwähnen von Interesse ist.

Quincke glaubt die trüben Schmelzflüsse hervorgerufen durch ausgeschiedene feste Krystalle, die von einer dünnen, auch mikroskopisch unsichtbaren Flüssigkeitsschicht, die mit der umgebenden Flüssigkeit nicht mischbar ist, umhüllt sind, wie etwa Oelsäurehaut die Krystalle der Myelinformen umgiebt. Wenn nun schon die leichte Beweglichkeit vieler dieser trüben Schmelzen, wie auch die bei leisestem Druck erfolgende Gestaltsänderung der Krystalle selbst gegen die Annahme fester Krystalle spricht, so ergiebt sich auch daraus die Unhaltbarkeit dieses Einwandes, dass die Dielektricitätsconstante des klarflüssigen und trübflüssigen Zustandes der Substanzen kaum differirt.

Auch Tammann bestreitet die Homogenität der trüben Schmelzen und hält sie für eine Emulsion zweier flüssigen Phasen von geschmolzenen Krystallen, die bei Erhöhung der Temperatur klar wird, wie etwa eine Emulsion von Carbolsäure in Wasser. Der Tammannsche

Abb. 547.

Abb. 548.

Einwand ist von Schenck dahin widerlegt, dass die trüben Schmelzen im Gegensatz zu einer Emulsion mit keinem der dazu dienenden Hilfsmittel getrennt werden konnten. Sedimentiren, Centrifugiren, die elektrische Kataphorese und andere physikalische und chemische Methoden

mehr haben die Homogenität der krystallinischen Flüssigkeiten erwiesen.

Es liegt nun in der That die Frage nahe, wie eine homogene Flüssigkeit trübe sein kann. Zur Erklärung weist Schenck auf die Undurchsichtigkeit eines Krystallpulvers hin; hier wie dort sind es die vielen eng an einander liegenden Kryställchen, die die Trübung hervorrufen müssen, wenn in den kleinen Theilchen der Brechungscoefficient in verschiedenen Richtungen verschieden ist, wenn die Kryställchen anisotrop sind und in dem Aggregat in den verschiedensten Orientirungen durch einander liegen.

Obschon die eingehenden Arbeiten Lehmanns und Schencks die Frage nach der Existenz und den Eigenschaften der flüssigen Krystalle soweit geklärt haben, dass die gegnerische Ansicht an Boden zu verlieren scheint, so wird doch erst nach einer allgemeinen Anerkennung dieser Erscheinung die Physik der Krystalle die sich daraus ableitende Umgestaltung erfahren können. [10117]

Fortschritte im Obstverkehre.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 709.)

Als die Kaltlagerung im Obstverkehr zuerst in Aufnahme kam, gebrauchte man +2 bis +4 ° C., weil man fürchtete, dass eine dem Nullpunkt noch mehr sich nähernde Temperatur bei mangelnder Wachsamkeit auch einmal unter Null sinken und so das Erfrieren der Waare verursachen könnte. Die neueren Erfahrungen haben aber zur Genüge bewiesen, dass nur die Nulltemperatur im Stande ist, die erreichbare längste Dauer der Obstfrische zu sichern. Und wenn auch die Temperatur einige Stunden lang auf einen halben Grad unter Null fällt, so ist das, besonders bei Dauerobst, weniger schädlich, als eine etwas höhere Temperatur, z. B. + 2 oder + 2,5 ° C.

Wie lange überhaupt eine Obstsorte erhaltbar ist, kann im allgemeinen nicht genau festgestellt werden; denn das hängt von verschiedenen Nebenumständen ab, unter welchen auch das Klima und die Bodenart des Erzeugungsortes eine wesentliche Rolle spielen. In südlicheren, wärmeren Gebieten entwickelt sich das Obst schneller, sein Gewebe ist lockerer, und dem entsprechend reift und verdirbt es auch schneller als das in nördlicheren, also kühleren Gegenden wachsende. Das gleiche Verhältniss zeigt sich zwischen den Erzeugnissen des Sand- und Lehmbodens: Sandboden kürzt die Lebensdauer des Obstes ab, Lehmboden verlängert sie.

Es ist also für jede Lage, beinahe für jede Anlage besonders zu bestimmen, wie lange die dort wachsenden Obstsorten durch rationelle Kaltlagerung überhaupt conservirt werden können; und hieraus folgt dann auch die ernste Mahnung, in eine Kiste oder in einen Korb nur ganz gleiche Sorten, und zwar nur solche, die unter vollkommen gleichen Verhältnissen sich entwickelt haben, zu verpacken. Denn wenn auch nur eine oder zwei Früchte darunter sind, die bedeutend früher überreif werden und daher auch früher verderben, als die übrigen, so ist damit schon der ganze Inhalt gefährdet, weil ja, wie allgemein bekannt ist, ein verdorbenes Obststück auch die ihm benachbarten rasch ansteckt. Und man darf nie vergessen, dass eine Temperatur von 0 ° C. das Verderben zwar hinausschiebt, aber das Werk der Mikroorganismen nicht völlig hintanhält. Auch noch andere Umstände sind bei Obstkaltlagerung in Erwägung zu ziehen; z. B. die Thatsache, dass nach einer gewissen Zeit viele Obstsorten schon viel von ihrem Aroma und ihrem vorzüglichen Geschmack einbüssen, wenn auch noch keine Ueberreife und kein Zeichen der Fäulniss sich zeigt.

Interessante Erfahrungen hat man ausserdem durch Versuchsreihen in anderer Richtung gesammelt, nämlich bezüglich der Frage, ob es angezeigt ist, jedes Obststück für sich in Papier zu wickeln. Natürlich kommt das nur bei grösserem Obst, also Aepfeln, Birnen, Pfirsichen, Aprikosen u. s. w. in Betracht, und auch hier nur bei besseren Sorten, deren Marktpreis die Kosten solcher sorgfältigeren Behandlung lohnt.

Zeitungspapier (jedoch nur unbedrucktes), Seidenpapier und Paraffinpapier erhöhen die Haltbarkeit durchweg, und zwar ist ihre Wirkung eine zweifache: 1) isoliren sie die Obststücke, so dass die Schimmelpilze und Mikrobien nicht allzu leicht von einem Stück auf das andere übersiedeln können; 2) schützen sie das Obst gegen mechanische Verletzungen, die im Pflanzenreiche ebenso wie im Thierreiche den lebensfeindlichen Organismen bevorzugte Angriffspunkte bieten. Besonders werthvolle Waare erhält eine doppelte Papierhülle: innen weiches Seiden- oder unbedrucktes Zeitungspapier, aussen Paraffinpapier. Das sogenannte „Pergamentpapier“ hat sich nicht als brauchbar erwiesen, weil es nur mechanisch schützt, das Durchwandern der zerstörenden Organismen aber nicht hinreichend hindert.

Da mechanische Verletzungen die zerstörenden Kräfte so zu sagen anlocken, ist es auch ganz natürlich, dass Fallobst oder angefressenes Obst für eine längere Lagerung überhaupt ungeeignet ist; nicht nur ungeeignet, sondern für die mitverpackten tadellosen Stücke sogar gefährlich. Deshalb wird in dieser Hinsicht in den amerikanischen *packing houses* (Verpackungshäusern) die peinlichste Sorgfalt beobachtet und jedes beschädigte Stück unnachsichtlich ausgeschieden.

Man sieht also, dass im rationellen Obstverkehre fast ebenso viele Vorsichtsmaassregeln zu beobachten sind, wie bei der Aufbewahrung und Behandlung naturwissenschaftlicher Objecte, dass also diese Industrie gründliche Fachkenntnisse erfordert. Deshalb werden denn auch vielfach Misserfolge verzeichnet, weil die meisten sogenannten „praktischen“ Menschen nichts gründlich lernen wollen und sehr wichtige Bedingungen ganz ausser Acht lassen; sie vermögen eben mangels hinreichender Fachbildung nicht einzusehen, wie unerlässlich die Befolgung solcher, dem Laien kleinlich und pedantisch erscheinender Regeln für ein gutes Gelingen sein kann.

Sehr lange können *Winteräpfel*, besonders der kühleren nordischen Länder, mittels Kaltlagerung erhalten werden, nämlich über ein Jahr hinaus. Sommeräpfel oder solche, die schon frühzeitig im Herbst reifen, lassen sich meistens nur bis Weihnachten frisch erhalten. Fast ebenso lange wie Aepfel erhalten sich auch *Trauben*, wenn sie gehörig reif sind, also reichlich Zucker enthalten, und einer dauerhaften Sorte angehören. *Birnen* sind schon weniger haltbar und werden meist schon im December und Januar dem Consum übergeben. Winterbirnen dürfen nicht ganz reif gepflückt werden, weil sonst ihre Haltbarkeit sich um etwa einen Monat verkürzt. *Pfirsiche* sind ein sehr launenhaftes Obst; sie erfordern überaus grosse Sorgfalt, sind unbedingt in Papier zu wickeln und lohnen die Kaltlagerung nur dann, wenn sie in einer Temperatur von höchstens $^1/_2$ Grad über Null durchgeführt wird. Selbst bei Beachtung aller Regeln pflegt die Haltbarkeit der Pfirsiche nicht über drei Wochen hinauszugehen. Die übrigen, weicheren Obstarten vertragen nur eine verhältnissmässig kurze Lagerung, und selbst mit gehörig kalter Temperatur lässt sich ihre Frische meistens nur um 7 bis 10 Tage verlängern.

Abb. 549.

Dampfschaluppe mit Kühlapparat und Eismaschine. (Längsschnitt.)

Abb. 550.

Dampfschaluppe mit Kühlapparat. (Horizontalschnitt).

Sehr unerfreulich ist die geringe Haltbarkeit des kaltgelagerten Obstes *nach dem Herausbringen in die warme Luft*. Das zeigt sich ganz besonders, wenn die Lagerung länger gedauert hat, als es für das betreffende Obst angezeigt war. Solche Waare sieht beim Herausbringen zwar noch ganz gut aus, aber der Verfall tritt bei weichem, saftigen Obste schon nach 24 Stunden mit unglaublicher Schnelle und Energie ein, so dass binnen zwei Tagen oft das Ganze unbrauchbar wird. Schon vor elf Jahren hat man solche Erfahrungen gemacht, ohne jedoch die eigentliche Ursache erkannt zu haben. Im Juli 1894 wurden in Sacramento (Californien) Pfirsiche und Pflaumen in Kühlwaggons verladen, um unverzüglich nach New York transportirt zu werden. Vor der Abfahrt brach aber ein Eisenbahnarbeiter-Streik aus, so dass die ganze Obstsendung 17 Tage auf der Aufgabestation liegen blieb und erst nach 26 Tagen in New York eintraf. Da hier inzwischen Obstmangel eingetreten war, so wurde die ganze Waare sogleich zu sehr hohen Preisen verkauft, weil äusserlich keinerlei Veränderung zu bemerken war. Was aber nicht binnen 24 Stunden verzehrt wurde, verdarb beinahe durchweg. Solche Fälle sind wiederholt beobachtet, nicht nur in Amerika, sondern auch in London, und haben einiges Misstrauen gegen kaltgelagertes Obst erweckt. Es scheint auch in der That, dass die Lebewesen, welche das Verderben des Obstes verursachen, durch die mittels Kälte ihnen aufgedrungene Ruheperiode eine erhöhte Lebens- und Vermehrungsfähigkeit erlangen und durch rasches Ueberhandnehmen das Versäumte einzuholen trachten. Allerdings wird aber durch zu lange Lagerung auch das

Obstgewebe derart verändert, dass es den verheerenden Einflüssen in kürzester Zeit zum Opfer fällt.

Um solchen unerwünschten Vorkommnissen vorzubeugen, soll das Obst, besonders das weichere, niemals über die angezeigte Grenze hinaus im Kaltlager bleiben. Aber auch beim Herausbringen aus dem Lager ist die Regel zu beobachten, dass kaltgelagertes Obst niemals sogleich in warme Temperatur gebracht werden darf, sondern durch einige mittlere Temperaturstufen hindurch allmählich in sie übergeführt werden muss. Wird ein Obst mit einer Temperatur von 0° oder —1° C. plötzlich einer solchen von +20 oder +25° C. ausgesetzt, so wird sich auf ihm unvermeidlich ein sehr starker Niederschlag bilden, ganz wie auf einer Flasche mit kaltem Wasser, wenn sie in eine warme Stube gebracht wird. Diese Feuchtigkeit muss selbstverständlich die Luft im Obstbehälter feucht machen und so die Entwickelung der Pilze und Bakterien beschleunigen. Aber ausserdem muss auch die plötzliche Volumveränderung des im Obste enthaltenen Wassers, wenn ersteres in eiskaltem Zustande sogleich einer hohen Temperatur ausgesetzt wird, auf das Fruchtfleisch beziehungsweise auf dessen Gewebe einen schädlichen Einfluss ausüben. Man hat die Beobachtung gemacht, dass besonders Pfirsiche diesen schädlichen Einflüssen bei der Erwärmung weniger unterworfen sind, wenn jedes Stück sorgfältig in Papier verpackt ist. Papier ist ein schlechter Wärmeleiter und schützt schon aus diesem Grunde; ausserdem hindert es aber auch die Bildung von Niederschlägen direct auf dem Obste.

Zu Beginn der Kälteverwerthung für die Obstconservirung wurde meist nur natürliches und künstliches Eis ohne jede Zuthat verwendet. Mit reinem Eis kann man aber fast nie eine Temperatur von 0° erzielen, sondern meistens nur +4 oder +5° C. Nachdem man also erkannt hatte, dass die Nulltemperatur die besten Erfolge sichert, wandte man sich den Kältemischungen zu, und heute wird eine Mischung von zerkleinertem Eis und Kochsalz gebraucht. Der Kochsalzzusatz richtet sich nach den gewünschten Temperaturen. Die Kosten werden auf diese Weise zwar erhöht, aber der geringere Ausfall an verdorbenem Obste macht die Kältemischungen dennoch lohnender.

Noch besser und bequemer lässt sich die Kühltemperatur durch Maschinenkühlung reguliren, wobei comprimirte Gase (meistens Kohlensäure) benutzt werden und in einem Röhrensystem Salzlösungen circuliren, die mittels Maschinen bis zu 4 bis 5° unter Null abgekühlt worden sind. Auch kann in den Röhren anstatt Flüssigkeit nur kaltes Gas circuliren.

Abb. 551.

Maschinenhalle des Kaltlagerhauses der *Riverside Cold Storage and Ice Co.* zu Liverpool.

In Schiffen wird heute durchweg nur Maschinenkühlung angewendet, ebenso in allen grossen Kühllagerhäusern. Eis mit Salz gemischt wird nur noch in kleineren Privatanlagen und in Eisenbahnwaggons gebraucht. Abbildungen 549 und 550 zeigen uns Längs- und Horizontalschnitt einer Dampfschaluppe, deren Kühlraum durch die schlangenförmigen Kühlrohre kenntlich ist. Abbildung 551 stellt die Maschinenhalle des Kaltlagerhauses der *Riverside Cold Storage and Ice Co.* zu Liverpool dar. Die hier abgebildeten zwei Hallschen Maschinen kühlen Lagerräume von 500 000 englischen Cubikfuss Gesammtinhalt und erzeugen täglich 50 Tonnen Eis.

So gross auch der Aufschwung ist, den diese Industrie in den letzten Jahren genommen hat, so sind doch die Aussichten für die Zukunft noch glänzendere. Es zeigt sich hier eine wunderbare Perspective: die Märkte der nördlichen und gemässigten Zonen mit allen erdenklichen frischen Obstproducten der Tropen ausgestattet, zu Preisen, die jedem Arbeiter die Beschaffung ermöglichen, wie es heute schon mit den Orangen der Fall ist. Und wenn keine zollpolitischen Maassregeln hindernd dazwischentreten, kann dieses Phantasiebild schon binnen 15—20 Jahren sich verwirklichen.

Einzelne Grossstädte Europas, besonders in England, haben in dieser Richtung bereits die Initiative ergriffen. Vor der Hand ist damit allerdings nur den reicheren Gesellschaftsclassen gedient, ebenso, wie es vor 40 Jahren bei uns mit Apfelsinen der Fall war, als für eine gewöhnliche Orange 20 Pfg., für eine bessere 30 Pfg. gezahlt wurden. Heute kauft man diese Früchte schon zu einem Viertel des damaligen Preises. [10016]

Die Anfänge der Seekabel.

Von Dr. R. Hennig.

Es hat sich in der Geschichte der Technik schon oftmals bei dem Auftauchen epochemachender neuer Gedanken die auffallende Thatsache gezeigt, dass eine ganze Reihe unberechenbarer glücklicher Zufälle gleichzeitig zusammentraf, um der neuen Idee zum Siege zu verhelfen und sie aus dem Bereich der Phantasie und der Theorie in die Wirklichkeit umzusetzen. So war es auch in den Anfängen der unterseeischen Telegraphie der Fall. In den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts war man so weit, dass man sich entschloss, den lange gehegten Gedanken der Seetelegraphie zu verwirklichen. Ausgesprochen war dieser Gedanke zum ersten Male schon im Jahre 1795, als der Spanier Salva vor der Academie der Wissenschaften in Barcelona seine Ideen über die Möglichkeit einer unterseeischen Telegraphie entwickelte. Später wurden practische Versuche in dieser Richtung 1803 durch den Italiener Aldini, einen Neffen Galvanis, und seit 1809 durch Sömmering und Schilling von Canstadt in der Isar bei München unternommen. 1838 telegraphirte der britische Oberst Paisley mit Hilfe eines mit Hanf und Pech isolirten Drahtes durch den Medway-River bei Chatham in der Grafschaft Kent, und 1839 stellte Shaughnessy in Calcutta ähnliche Experimente an. Im Februar 1840 legte dann Wheatstone dem englischen Parlament den damals durch seine Kühnheit verblüffenden Plan vor, durch Verlegung eines Seekabels zwischen Dover und Calais eine telegraphische Verbindung zwischen England und Frankreich zu schaffen; aber als dieser Vorschlag gemacht wurde, wusste man noch gar nicht einmal, ob man denn auch ein allen Ansprüchen genügendes Isolationsmaterial für die Kabelader besass. Thatsächlich gab es damals ein solches Isolationsmaterial noch nicht, man hatte sich bis dahin mit Kautschuk, Asphalt, Wachs, Schellack, Baumwolle u. s. w. bei der Isolation der Kupferleiter beholfen, es war jedoch klar, dass mit solchen unvollkommenen Mitteln die Ausbildung einer Unterseetelegraphie in grossem Maassstab niemals möglich gewesen wäre. Aber als ob sich Alles zusammenfände, um die wundervolle Idee des Telegraphen Gestalt gewinnen zu lassen, wurde 1843, bevor man noch zu systematischen Versuchen mit Seekabeln überging, durch den portugiesischen Ingenieur José d'Almeida die erste Guttapercha aus dem malayischen Archipel in Europa eingeführt und der „Royal Asiatic Society" vorgelegt.

Man erkannte natürlich nicht sogleich die hohe Bedeutung der Guttapercha als specielles und bis auf den heutigen Tag unübertroffenes Isolationsmaterial für Seekabel. Auf diese Eigenschaft des überseeischen Harzes machte vielmehr erst Werner Siemens aufmerksam, dem sein Bruder Wilhelm in London das interessante neue Material im Herbst 1846 zur Kenntnissnahme übersandt hatte. Werner Siemens ging gerade damals als militärisches Mitglied der preussischen Commission zum Studium des gründlich verfahrenen elektrischen Telegraphenwesens mit dem Gedanken um, Telegraphenkabel zu schaffen, und erkannte sogleich die unvergleichlichen Eigenschaften, welche der Guttapercha als Isolationsmaterial zukamen, und sein eminentes technisches Geschick liess ihn denn auch in kurzer Zeit die erste Guttaperchapresse construiren, welche gestattete, die weiche Guttapercha cylinderförmig um Kupferadern und Kupferlitzen herumzupressen. 1847 verlegte Siemens das erste mit Guttapercha isolirte Telegraphen-Erdkabel zwischen Berlin und Grossbeeren, dem bald weitere ähnliche Kabel folgten, denen freilich der Armaturschutz noch fehlte, was zur Folge hatte, dass sie schon nach wenigen Jahren völlig zerstört und unbenutzbar wurden. Aber auch das erste Guttapercha-Seekabel wurde von Werner Siemens hergestellt und verlegt, und zwar in Gestalt eines Minenzündkabels. Er berichtet darüber in seinen *Lebenserinnerungen*, dass die Idee zu dieser bis dahin unbekannten Art der Hafenvertheidigung ihm gekommen sei, als im Frühjahr 1848 die Dänen planten, Kiel, den Mittelpunkt der schleswig-holsteinischen revolutionären Bewegung, zu bombardiren. Er war persönlich an dieser kriegerischen Maassregel interessirt, weil seine Schwester und sein Schwager, der Chemieprofessor Himly, unmittelbar vorher nach Kiel gezogen waren, wo sie in der Nähe des Hafens wohnten:

„Dies brachte mich auf den in jener Zeit noch ganz neuen (dies ist ein Irrthum — siehe weiter unten! H.) Gedanken, den Hafen durch unterseeische Minen mit elektrischer Zündung zu vertheidigen. Meine mit umpresster Guttapercha isolirten Leitungen boten ein sicheres Mittel dar, solche Minen im richtigen Zeitmomente auf elektrischem Wege vom Ufer aus zu entzünden. Ich theilte diesen Plan meinem Schwager mit, der ihn lebhaft ergriff und sofort der provisorischen Regierung für die Vertheidigung des Landes

unterbreitete. Diese billigte ihn und schickte einen besonderen Abgesandten an die preussische Regierung mit der Bitte, mir die Erlaubniss zur Ausführung des Planes zu ertheilen." Die weiteren köstlichen Schilderungen Siemens, wie die Minen verlegt wurden, aber nicht ernstlich in Action traten, da die durch einen Zufall herbeigeführte vorzeitige Explosion der einen die dänische Flotte dauernd in respectvoller Entfernung vom Kieler Hafen hielt, muss man in den *Lebenserinnerungen* selbst nachlesen.*) Die Minen hatten indirect eine nicht unbedeutende Wirkung gehabt, wie Siemens ausdrücklich betont: „Dass die Dänen gewaltigen Respect vor den Minen bekommen hatten, beweist die Thatsache, dass trotz der notorischen Schwäche der artilleristischen Vertheidigung des Kieler Hafens während beider schleswig-holsteinischen Feldzüge kein dänisches Schiff in denselben eingelaufen ist. Obgleich diese ersten unterseeischen Minen nicht in Thätigkeit gekommen sind, haben sie also doch eine ganz entschiedene militärische Wirkung ausgeübt."

Die Gerechtigkeit gebietet jedoch anzuerkennen, dass Werner Siemens nicht, wie er selbst in ehrlicher Ueberzeugung geglaubt hat, der Erste war, der unterseeische Minensprengungen durch elektrische Zündung ausführte. Er hatte vielmehr nur unabhängig noch einmal erfunden, was schon zwei andere grosse Geister vor ihm ausgeführt hatten. Schilling von Canstadt hatte schon am 8. April 1812 seinem Freunde Sömmering in München einen Plan unterbreitet, mit Hilfe eines gummiisolirten „elektrischen Leitseiles" Minen unter Wasser zu sprengen, und hatte seit dem September 1812 diese Idee auch wiederholt in die Wirklichkeit umgesetzt, meist in der Newa bei Petersburg, doch auch z. B. im April 1814 in Paris in der Seine. Und 1842 und 1843 hatte Samuel Colt, auf Ideen Fultons fussend, im New Yorker Hafen und auf dem Potomac schon verschiedentlich Versuchsschiffe mit Hilfe von unterseeischen Minen in die Luft gesprengt.**) Siemens' Verdienste werden durch diese Vorläufer aber wahrlich nicht geschmälert. 1850 verlegte dann Werner Siemens das erste für den dauernden Betrieb bestimmte Guttapercha-Unterwasserkabel, und zwar als Flusskabel zwischen Köln und Deutz.

Inzwischen hatte die Frage der Unterseetelegraphie auch in England und Amerika nicht geruht. 1844 hatte Wheatstone in der Swansea-Bucht, 1846 Charles West im Hafen von Portsmouth einige erfolgreiche Telegraphirversuche vom Schiff zum Land angestellt; als dann die Guttapercha bekannt wurde, dachte auch Wheatstone alsbald, 1845, also noch vor Siemens, an ihre Verwerthbarkeit als Isolationsmaterial für Kabel, er wollte eine mit Guttapercha isolirte Ader mit einem Bleimantel umkleiden — aber er fand kein Mittel, die Guttapercha um die Kupferader herumzupressen, und so kam es, dass Werner Siemens ihm den Rang ablief. — 1845 legte Ezra Cornell ein 12 engl. Meilen langes Gummikabel mit Bleimantel durch den Hudson und schuf somit eine telegraphische Verbindung zwischen New York und Fort Lee, die aber schon Anfang 1846 beim Eisgang des Flusses völlig zerstört wurde. Gleichzeitig stellte der Engländer Hay Versuche in derselben Richtung an. Armstrong, der 1847 in Brooklyn die erste Guttaperchafabrik eröffnet hatte, verlegte dann 1848, fast gleichzeitig mit Siemens' Kieler Versuchen, ein Guttaperchakabel im Hudson; er hatte guten Erfolg und wurde dadurch so kühn gemacht, dass er aufs neue die schon 1843 von Morse angeregte Idee aufnahm, ein Kabel durch den Atlantischen Ocean zu führen, dessen Kosten er auf 14700000 Mark schätzte. Am 10. Januar 1849 verlegte dann Walker ein 2 engl. Meilen langes Guttaperchakabel im Canal auf der Höhe von Folkestone und telegraphirte durch dieses Kabel mit Hilfe von angeschlossenen Luftlinien vom Bord der *Princess Clementine* bis nach London. So war man Schritt für Schritt vorgedrungen und war nun so weit gelangt, dass man mit Aussicht auf Erfolg daran gehen konnte, den Canal mit einem Kabel zu durchqueren.

Das Verdienst, diese Idee durchgesetzt und, wenn auch zunächst ohne Erfolg, verwirklicht zu haben, kommt den Brüdern Jacob und John Brett zu. Schon am 23. Juli 1845 waren sie bei dem damaligen Premierminister Sir Robert Peel um eine Concession zur Verlegung unterseeischer Kabel eingekommen. Während man aber in englischen Regierungskreisen das Anliegen der Bretts wenig entgegenkommend und dilatorisch, im grossen Publikum und selbst in technischen Fachkreisen (Stephenson) sogar mit unverhohlenem Spott behandelte, erlangten sie 1847 von Frankreich die Concession zur Verlegung eines Kabels zwischen Calais und Dover. Wegen nicht rechtzeitiger Erledigung einiger Formalitäten wurde diese Concession zwar wieder annullirt, jedoch am 10. August 1849 auf die Dauer von zehn Jahren erneuert, wobei ausbedungen wurde, dass das Kabel bis zum 1. September 1850 verlegt sein musste. Es wurde nunmehr eine „English Channel Telegraph Submarine Company" gegründet und ein Kabel von 25 englische Meilen Länge durch die „Guttapercha Company" angefertigt, das nach erfolgter Fertigstellung an Bord des Dampfers *Goliath* gebracht und von diesem am 23. August 1850 bei günstiger Witterung ausgelegt wurde. Die Construction des Kabels war so gewählt,

*) Vergl. auch *Prometheus*, Jahrg. XVI (1905), S. 235.

**) Vergl. *Prometheus*, Jahrg. XVII (1906), S. 134.

dass nach unseren heutigen Erfahrungen ein längeres betriebsfähiges Arbeiten von vornherein ausgeschlossen war; das „Kabel“ war lediglich eine Guttaperchaader mit litzenförmigem Kupferleiter ohne jegliche Armatur. Als man am Abend des Verlegungstages auf der Höhe von Calais die Kabellegung beendete, war eine telegraphische Verständigung mit der englischen Küste schon nicht mehr möglich, während man dem Consul Bonaparte, der sich für die Verlegung lebhaft interessirt hatte, ein Begrüssungstelegramm zu senden vermochte. Bald danach hörten die telegraphischen Zeichen völlig auf. Wie es heisst, war das Kabel von einem Boulogner Fischer aufgehoben und mit einem Beil zerhauen worden, weil er der Meinung war, ein unbekanntes, räthselhaftes Meergewächs gefunden zu haben, das in seinem Inneren Gold enthielt. Doch auch ohne das sagenhafte Eingreifen dieses Fischers hätte die Lebensdauer des Kabels nur wenige Stunden währen können, weil es eben technisch ganz unvollkommen war.

Die Brüder Brett liessen sich durch diesen ersten Fehlschlag nicht entmuthigen und schlossen am 19. December 1850 mit der französischen Regierung einen neuen Vertrag, wonach das geplante Kabel nunmehr bis zum 1. October 1851 verlegt werden sollte. Aber in den Finanzkreisen hegte man jetzt kein Vertrauen mehr zu ihrem Unternehmen; sieben Wochen vor dem 1. October 1851 fehlten an dem zu zeichnenden Kapital noch 15000 Lstr., und ohne das energische und opferfreudige Eingreifen des Ingenieurs T. R. Crampton, der selbst die Hälfte der fehlenden Summe zeichnete und mit Hilfe einiger Freunde auch den Rest beschaffte, wäre der Plan der Bretts gescheitert und wohl noch auf manches Jahr hinaus nicht zur Ausführung gelangt. Aber Crampton that noch mehr, um das Werk zum glücklichen Gelingen zu führen: er bestimmte, welche Construction das Kabel erhalten sollte, und wie vortrefflich seine Wahl war, geht am besten aus der Thatsache hervor, dass das betreffende Kabel, ein vieradriges Guttaperchakabel mit einer Armatur aus starken Rundeisendrähten, von dem Tage seiner Verlegung an, die unter Cramptons Oberleitung von statten ging, bis auf unsere Zeit gebrauchsfähig geblieben ist, so dass es noch heute einen Theil des Telegrammverkehrs zwischen Frankreich und England übermittelt. Am 28. September 1851 war das Kabel zwischen Dover und Sangatte bei Calais verlegt worden, am 13. November wurde es dem Verkehr übergeben.

Wheatstones kühne Idee vom Jahre 1840 war verwirklicht: die Meeresarme bildeten kein Hinderniss mehr für die Ausdehnung des telegraphischen Verkehrs unter den Völkern. Der gewaltige Erfolg der Bretts und Cramptons zeitigte bald weitere Unterseekabel, wenngleich Misserfolge noch wiederholt vorkamen. Nachdem 1852 zwei Versuche, England und Irland durch ein Kabel zu verbinden, misslungen waren, glückten 1853 Kabelverlegungen zwischen Belgien und England sowie Irland und England, ferner auch, unter Werner Siemens' Leitung, zwischen Kronstadt und Petersburg. Alle Culturstaaten wollten sich nun das neue Verkehrsmittel bald zunutze machen, wobei freilich die verlegten Kabel zunächst meist nur bescheidene Längen aufwiesen und nur zur Ueberwindung kleiner Meeresarme dienten. Was man aber an dem neuen Verkehrsmittel gewonnen hatte, bewies eine während des Krimkrieges 1854 zwischen Varna und Balaclava verlegte, 640 km lange Guttaperchaader, die ein volles Jahr lang, bis zur Eroberung Sebastopols, arbeitete, trotzdem sie durch keine Armatur geschützt war. — In England und Amerika ergriff man aber alsbald voll Begeisterung den schon 1843 von Morse angeregten Plan eines transatlantischen Kabels, das die Alte und die Neue Welt einander näher bringen sollte. Morse selbst setzte sich für die practische Durchführung seiner Idee ein, besonders, nachdem er durch einen Brief des amerikanischen Lieutenants Maury vom 23. Februar 1854 darauf hingewiesen worden war, dass der Meeresboden zwischen Irland und den Vereinigten Staaten ein für seine Zwecke vortrefflich geeignetes „Telegraphenplateau“ darstelle. Schon 1853 hatte man mit der Auslotung des Meeresbodens für die zu wählende Kabeltrace begonnen, am 10. März 1854 erwarb Cyrus West Field, der eigentliche Vater des atlantischen Kabels, zusammen mit David Dudley Field auf 50 Jahre das ausschliessliche Recht zur Landung von Kabeln in Neufundland, und 1857 ging man trotz enormer Schwierigkeiten an die Ausführung des Gedankens, nachdem im December 1856 durch J. Brett und David Dudley Field eine eigene Telegraphen-Gesellschaft, die „Atlantic Telegraph Company“, gegründet worden war. Am 5. August 1857 liefen die englischen Schiffe *Niagara* und *Agamemnon* aus Valentia (Irland) aus, um das von der englischen Firma Glass, Elliot & Co. fabricirte Kabel unter Leitung von Samuel Canning zu verlegen, doch hatte man zunächst Misserfolge, da das Kabel bei der Verlegung wiederholt riss, so dass man am 11. August, nachdem 610 km Kabel glücklich ausgelegt worden waren, den Versuch für dies Jahr ganz aufgeben musste. Erst genau ein Jahr, nachdem die genannten Schiffe den Hafen verlassen hatten, am 5. August 1858, nachdem ein zweiter Versuch im Juni 1858 gleichfalls gescheitert war, war durch die Bemühungen des erst 26jährigen Ingenieurs Charles Bright die 3745 km lange Kabelverbindung glücklich fertiggestellt. Man begrüsste diesen

Erfolg mit lautem Jubel, aber schon am 1. September 1858, bevor das Kabel noch dem öffentlichen Verkehr übergeben war, wurden die telegraphischen Zeichen plötzlich schwächer und verstummten am 20. October gänzlich, nachdem etwa 800 Telegramme befördert worden waren, und ein grosser Aufwand blieb schmählich verthan. Das Kabel sowohl wie der Kabelbetrieb hatten technisch noch nicht auf der erwünschten Höhe gestanden — diese Erkenntniss kostete aber den Unternehmern zehn Millionen Mark! Und dennoch fühlte man vollauf, was man an dem neuen Verkehrsmittel gehabt hatte. War es doch der englischen Regierung durch das Kabel bereits gelungen, rund 50 000 Pfund zu sparen, da man die brieflich angeordnete Entsendung canadischer Truppen nach Indien gerade noch rechtzeitig, am 31. August, telegraphisch hatte rückgängig machen können.

Es hielt schwer genug, die nothwendigen Gelder für eine Wiederholung des kostspieligen und riskanten Unternehmens zusammen zu bekommen, zumal da man auch anderweitig mit Seekabelverlegungen Erfahrungen gemacht hatte, die nicht sehr ermuthigend waren. 1855 und 1856 hatte J. Brett zweimal vergeblich versucht, ein Seekabel zwischen Cagliari (Sardinien) und Cap Bon (Tunis) zu verlegen, und erst im October 1857 wurde diese Verbindung glücklich hergestellt, nachdem Werner Siemens' Erfindergeist sich der Sache angenommen und eine Kabelauslegemaschine sowie ein Dynamometer erdacht und die erst 1874 publicirte Theorie der Seekabelverlegung für sich fertig entwickelt hatte. Siemens, der persönlich der Verlegung des vieradrigen Kabels beigewohnt hatte, wagte sich 1858 auf Grund des errungenen Erfolges an eine noch grossartigere Leistung, welche der transatlantischen Kabelverlegung durchaus ebenbürtig war. Vom Mai 1859 bis zum Januar 1860 verlegte er ein von der englischen Firma Newall & Co. fabricirtes Kabel, das von Suez über Suakin, Aden und Maskat bis nach Kurrachee an der Indusmündung reichte und insgesammt 5500 km lang war. Auch diese Verlegung glückte vollständig, aber gerade sie zeigte besonders deutlich, mit was für unerwarteten Schwierigkeiten man zu rechnen hatte, und wie viel man durch kostspielige Erfahrungen noch zu lernen hatte, ehe man sich zu der heutigen, grossartigen Kabelverlegungstechnik durcharbeiten konnte. Das Kabel arbeitete nur zwei Jahre, erwies sich infolge von Korallenbildungen im Rothen Meer schon bald als fehlerhaft und war 1862 vollkommen zerstört. Da das Kabel am Meeresgrunde festgewachsen war, konnte man es nicht heben und ausbessern, und man war daher gezwungen, es seinem Schicksal zu überlassen. Der pekuniäre Verlust, der damit verbunden war, war schmerzlich genug, und dennoch war die Verlegung des Kabels technisch ein gewaltiger Erfolg: man kannte jetzt die Schwierigkeiten, mit denen man zu rechnen hatte, und hatte die Ueberzeugung gewonnen, dass es schliesslich doch möglich sein müsste, die grossen Ziele, die einem vorschwebten, zu verwirklichen. Auf die Pläne des unermüdlichen Cyrus W. Field blieb diese Erkenntniss gleichfalls nicht ohne Einfluss.

1865 war man wieder so weit, dass man das Wagniss einer Kabelverlegung durch den Atlantischen Ocean zu wiederholen vermochte. Und wieder zeigte es sich jetzt, dass im rechten Moment oft ganz unerwartete Zufälle zu Hilfe kommen, um einer grossen Idee zum Siege zu verhelfen. Da ein atlantisches Kabel zu gross und zu schwer war, um in seiner ganzen Länge auf einem Schiffe der damaligen Zeit untergebracht zu werden, war man bei der Verlegung von 1858 in der Weise vorgegangen, dass, wie berichtet, zwei Schiffe sich in die ganze Länge theilten, die auf der Mitte des Oceans die Kabelenden zusammenspleisten, um dann in gleichzeitiger Fahrt nach Ost und West jedes für sich seine Länge auszulegen. Diese Art der Verlegung war aber mit gewissen Unzuträglichkeiten verknüpft, und man wünschte lebhaft, dass es möglich sei, ein einziges Schiff mit der gesammten Kabellänge zu beladen und ihm dann die Verlegung von einer Küste bis zur anderen anzuvertrauen. Und gerade zu der Zeit, als dieser Wunsch lebendig wurde, war ein Schiff von hinreichend grossen, bis dahin nie vorgekommenen Dimensionen von Stapel gelaufen, das der gestellten Aufgabe gewachsen war. Dieses Schiff, das seiner gewaltigen Grösse wegen zunächst *Leviathan*, später aber, zur Schonung frommer Bedenken, *Great Eastern* getauft worden war, übernahm die Verlegung des wieder von Glass, Elliot & Co. fabricirten und am 10. Juni fertiggestellten Kabels und begann damit unter Cannings Leitung am 15. Juli. Doch auch dieses Experiment missglückte noch einmal; am 2. August, nachdem schon 2196 km glücklich verlegt waren, zerriss das Kabel während der Auslegung und sank ins Meer. Drei Versuche, es wieder zu heben, schlugen fehl, und man musste für dieses Jahr von dem Unternehmen abstehen, an dessen schliesslichem glücklichen Gelingen man aber dennoch jetzt nicht mehr zweifelte. 14 Millionen Mark schienen durch den Misserfolg abermals verloren zu sein, und dennoch ging man mit verdoppeltem Eifer im folgenden Jahre wieder ans Werk. Cyrus Field & John Pender gründeten eine neue Gesellschaft, die „Anglo-American Telegraph Co.“, an deren Spitze sie selbst traten, und mit einem neuen Kabel lief die *Great Eastern* am 7. Juli 1866 aus der Foihommerum-Bay bei Valentia in Irland aus und erreichte nach mancherlei Widerwärtigkeiten am 27. Juli glücklich die

Trinity-Bay auf Neufundland, von wo man in wenigen Tagen die letzte Verbindung mit einem schon 1856 verlegten Kabel zwischen Neufundland und dem amerikanischen Continent bewerkstelligte. Endlich, am 4. August 1866, war das grosse Werk gelungen. Die Kabelverbindung zwischen Europa und Amerika war fertig! Gleich danach gelang es auch noch, das im Vorjahr verloren gegangene Kabel vom Meeresgrunde aufzufischen und ebenfalls vollständig herzustellen, so dass man seit dem 4. September 1866 schon zwei Kabelverbindungen zwischen Europa und Nord-Amerika hatte; ihre Zahl ist heute bis auf siebzehn angewachsen, und die telegraphische Verbindung zwischen beiden Continenten ist in den seither verflossenen 40 Jahren nie wieder unterbrochen worden. Das Jahr 1866 war somit das eigentliche Geburtsjahr der seitherigen beispiellosen Entwickelung des intercontinentalen Seekabelwesens geworden. [10192]

Der neue Leuchtthurm am Cap Hatteras.

Mit einer Abbildung.

An der für die Schiffahrt gefährlichsten Stelle der amerikanischen Küste, auf den Diamond Shoals, die etwa 18 Meilen von Cap Hatteras in Nord-Carolina entfernt liegen, errichtet die Regierung der Vereinigten Staaten einen Leuchtthurm von riesigen Dimensionen. Das Fundament des interessanten Bauwerkes wird durch ein kegelstumpfförmiges Caisson gebildet, welches bei 24 m Höhe einen unteren Durchmesser von 32,5 m und einen oberen Durchmesser von 15 m besitzt. Dieses Caisson (Abb. 552) besteht aus einem Doppelmantel aus Stahlplatten und einem centralen Schachtrohr von 5 m Durchmesser, welche durch eine Anzahl horizontaler Böden mit einander verbunden sind. Der äussere scharfe Rand des Doppelmantels ragt etwa 2 m über den unteren Boden hinaus. In den fünf durch die einzelnen Böden geschaffenen Stockwerken des Fundament-Caissons werden während

Abb. 552.

Der neue Leuchtthurm am Cap Hatteras (nach *Scientific American*).

des Baues Dampfmaschine, Kessel, Baggerpumpen, Betonmischmaschinen und die erforderlichen Baumaterialien, wie Cement, Kalk, Sand und Steine untergebracht. Nach der Fertigstellung an Land wird der Doppelmantel des Caissons bis etwa zur halben Höhe mit Beton gefüllt, so dass das Ganze mit etwa 6 m Tiefgang schwimmt und durch Schleppdampfer zur Baustelle bugsirt werden kann. Dort wird das Caisson zunächst an starken Ankern und Ketten festgelegt und dann zum Sinken gebracht, indem man die Innenräume zum Theil voll Wasser pumpt. Die Wassertiefe an der Baustelle beträgt etwa 7,5 m, so dass das Caisson noch etwa 16,5 m aus dem Wasser ragt, wenn es auf dem Meeresboden steht. Durch Baggerung wird dann in bekannter Weise die Erde (der Boden ist sandig) unter dem Caisson entfernt und dieses dadurch zum Einsinken in den Boden gebracht. Sobald eine gewisse Tiefe und damit Standfestigkeit erreicht ist, wird das Wasser aus dem unteren Raume durch Druckluft entfernt, so dass Arbeiter wie in einer Taucherglocke graben und die Arbeit der Bagger unterstützen können. Die ausgegrabenen Erdmassen werden durch das Schachtrohr mittels Bagger, Elevatoren und Schlammpumpen nach oben befördert und ins Meer geworfen. Während dieser Arbeiten wird das Einsinken des Caissons durch stetige Zufuhr von Wasser und anderem Ballast befördert. Nachdem der untere Rand des Caissons etwa 8 m tief in den Meeresboden eingedrungen ist, wird der sandige Grund aussen um das Caisson herum durch eine starke Aufschüttung von Granitblöcken beschwert, um ein Wegspülen des Sandes zu verhüten und die Standfestigkeit des Ganzen nach Möglichkeit zu erhöhen. Ferner wird zur Beschwerung das Schachtrohr bis 4 m vom oberen Rande mit Sand gefüllt und in den oberen Theil des Rohres ein Frischwasserreservoir von 70 cbm Inhalt eingesetzt; der Doppelmantel wird vollends mit Beton gefüllt. Damit sind dann die Fundirungsarbeiten beendigt, und die Errichtung des eigentlichen Leuchtthurmes kann beginnen. Dieser besteht aus einem inneren Rohr, welches Kamin- und Ventilationsrohre sowie eine Wendeltreppe aufnimmt, und einem äusseren Stahlmantel. Der Thurm besitzt neun Stockwerke, welche Wohnräume, Bureau, zwei Petroleummotore, Nebelsignalvorrichtungen und Vorrathsräume enthalten. Im oberen Stockwerk, welches eine rund herumlaufende Gallerie besitzt, sind die Leuchtfeuer und das Uhrwerk untergebracht. Ueber der unteren Plattform hängen in Davits drei Rettungsboote, welche mit Hilfe der erwähnten Petroleummotore zu Wasser gelassen oder geheisst werden können. Die Leuchtfeuer liegen 45 m über dem Wasserspiegel und sind auf eine Entfernung von etwa 25 km noch deutlich sichtbar. O. B. [10163]

RUNDSCHAU.*)

Mit zwei Abbildungen.

John Taylor und Pazzi Smyth haben sich das grosse Verdienst erworben, zuerst auf die Bedeutung der Cheopspyramide als Observatorium aufmerksam gemacht zu haben, indem sie feststellten, dass der aus der Mitte und unter der Pyramide schräg nach oben führende Schacht genau nach dem Nordpol zeigt. — Wie in dem unten angegebenen Artikel ausgeführt, enthält die Pyramide ausser diesem Schacht noch einige zu den Kammern führende Gänge und einen von der oberen Kammer ausgehenden, schräg nach oben gerichteten „Luftschacht“, der zu eng ist, um als Verkehrsweg zu dienen. Ueber die genaue Lage dieses Canals ist noch nichts festgestellt, wenigstens nichts veröffentlicht worden. Wir wissen nur, dass er aussen auf der Nordseite der Pyramide ausläuft und am Boden der oberen Kammer, welche die Bezeichnung „Königskammer“ führt, beginnt.

Dieser Verlauf erscheint vom technischen Standpunkt aus für einen Luftschacht recht unzweckmässig, und es drängt sich der Gedanke auf, dass der Canal einen anderen Zweck haben müsse, einen wissenschaftlichen Zweck, der mit dem des erstgenannten Schachtes in Zusammenhang steht.

Nimmt man nun an, was übrigens die von Max Eyth veröffentlichte Zeichnung der Pyramide rechtfertigt, dass der fragliche Canal senkrecht zur Nordfläche der Pyramide ausläuft, so würde er vielleicht dazu dienen können, die Wintersonnenwende zu beobachten, wozu ihn die Lage im Inneren der Pyramide als recht geeignet erscheinen lässt. Die Neigung der Nordfläche der Pyramide gegen den Horizont müsste dann, wie aus der Abbildung 553 ersichtlich, die Summe der Ekliptik und der geogr. Breite der Pyramide sein, also 53 Grad 25′ 51″ betragen.

Nun ist die Pyramide einst sorgfältig verschalt gewesen, und die oben genannten Engländer haben einen der wenigen übrig gebliebenen Steine gemessen. Dem oben angeführten Bericht nach müssen sie sogar sehr genau gemessen haben, denn sie geben den Winkel in Secunden an. Es ist wohl nun nicht recht wahrscheinlich, dass sich der Böschungswinkel an einem Verschalungsstein, der annähernd 4000 Jahre dem dortigen Klima getrotzt hat, so genau erhalten habe, dass eine derartige Bestimmung eine praktische Grundlage haben kann. Dies bestätigt sich auch dadurch, dass sich der von Taylor und Smyth angegebene Winkel errechnen lässt als artg $4/\pi$, welche Beziehung sich aus der von den soeben genannten Forschern aufgestellten Annahme ergiebt, dass ein mit der Höhe der Pyramide geschlagener Kreis einen Umfang habe, der gleich sei der Summe der vier Seiten der Pyramide.

Nimmt man nun aber jenen astronomischen Winkel als Böschungswinkel der Pyramide an, so erhält man unter Zugrundelegung derselben Seitenlänge eine Höhe von 156,43 m, so dass die fehlende Spitze sich aus der Höhe der jetzt abgeplatteten Pyramide, 147,8 m, zu 8,63 m berechnen würde.

Dies ist kein unwahrscheinliches Maass, und so gewinnt die Annahme, dass jener „Luftschacht“ ein Beobachtungscanal für die Wintersonnenwende sei, an Werth.

---

*) Vergl. *Prometheus*, 1906, XVII. Jahrg., Nr. 852, S. 310.

Wenn nun das gewaltige Bauwerk, — bis heute noch das grösste auf der Erde — diesem Zwecke dienen sollte, so liegt die Frage nahe: Sollte nicht auch ein Canal vorhanden sein, welcher für die Beobachtung der Sommersonnenwende bestimmt ist?

Abb. 553

Winter-Sonnenwende.

Ein solcher Canal müsste den in der Abbildung 554 durch die Linie $b-c$ angegebenen Verlauf haben, wenn er die Achse der Pyramide in der Höhe der oberen Kammer treffen soll, also oben etwa in der Nähe der Kante der Plattform ausmünden.

Nun sagt Max Eyth in seinem Bericht über die von ihm oft besuchte Pyramide: „Diese Hohlräume — es sind die oberen Räume der oberen Kammer gemeint — sind durch einen senkrechten Schacht zugänglich, dessen untere Mündung in der oberen Ecke der grossen Gallerie entdeckt wurde."

Damit scheint das untere Ende dieses Canals gefunden zu sein, und es wäre eine interessante Aufgabe, auch die obere Mündung aufzusuchen.

Hiernach würde die obere Kammer als Beobachtungsraum für die beiden Sonnenwenden anzusehen sein, während die „untere Grabkammer" lediglich zur Festlegung der Hauptrichtungslinie für den ganzen Bau, der Pollinie, gedient haben wird und damit auch ihren Zweck erfüllt hatte, so dass ein weiterer Ausbau nicht erforderlich war; sie ist nachher eben nur für untergeordnete Zwecke verwendet worden.

Wie aus der grundlegenden Abbildung, *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 310, ersichtlich, befindet sich unmittelbar vor der oberen Kammer eine schöne, hohe Gallerie, welche unter 26 Grad, also eben noch gangbar, nach jenem Polschacht zu abwärts führt und auf halbem Wege einen horizontalen Gang aufnimmt, der zur mittleren Kammer führt. Oben in der Decke der Gallerie münden die Beobachtungscanäle für die Sonnenwenden ein. Die Gallerie stellt sich also als ein vorzüglich geeigneter Raum dar zur Aufnahme einer grösseren Zahl von Menschen, welche an der Beobachtung theilnehmen, die offenbar zu einem packenden Moment führen muss: Tiefes Dunkel erfüllt den hohen Raum. Nur ein ganz schwacher Schein dringt aus der Oeffnung oben hervor, das durch den langen, engen Canal durchschimmernde Tageslicht. Plötzlich, kurz vor dem Moment der Wende, gelangen die Sonnenstrahlen, noch schlank-schräg, in den Schacht, und der schwache Schein gewinnt an Kraft. Nur kurze Zeit, und die Strahlen fallen voll hinein und es erscheint ein blendender Sonnenfleck auf der die Gallerie noch oben begrenzenden, senkrechten Wand, der grell absticht gegen das frühere tiefe Dunkel, um nach wenigen Secunden mit den geschilderten Uebergängen wieder zu verschwinden. Man kann sich denken, wie hoch der Baumeister eines solchen Werkes in dem Ansehen seiner Mitmenschen damals gestanden haben muss.

Dürfte hiernach auch der Zweck der Gallerie als aufgeklärt erscheinen, so stellt sich die mittlere Kammer wohl als der Versammlungsort der Theilnehmer heraus, wenn man nicht auch an ein „Baubureau" denken will, welches nach Erfüllung seines Zweckes der genannten Bestimmung übergeben worden ist.

Trotzdem bleibt so manches räthselhaft, vor Allem das Fehlen jedes Zuganges, dann die obere Kammer selbst und ihr Inhalt, jene Truhe, deren Bedeutung an sich freilich wohl als durch Taylor und Smyth aufgeklärt gelten kann: ein feierlich festgelegtes, heiliges Hohlmaass, wie wir unsere Normalmeter mit ähnlich entsprechender Sorgfalt verwahren. Aber wie ist diese Truhe hineingeschafft worden, und welche Bedeutung hat die sonderbare Form der oberen Kammer?

Es ist nicht recht wahrscheinlich, dass die Truhe während des Baues hineingebracht und sozusagen eingemauert worden sein soll. Denn es haben noch gewaltige Arbeiten durchgeführt werden müssen, bei denen dies überaus sorgfältig gearbeitete Marmorstück sehr im Wege gewesen sein würde, obschon es nicht geradezu undenkbar

Abb. 554.

Sommer-Sonnenwende.
Ekliptik: $\varepsilon = 23° 27'$
Geogr. Breite: $\beta = 24° 58' 51''$
$\varepsilon + \beta = 53° 25' 51''$

ist, dass sie wie alle die grossen Blöcke, die zum Ausmauern der Kammer verwendet wurden, von aussen her auf die jeweilige Plattform geschafft worden ist. Da ferner die obere Kammer mit den bisher angeführten Beobachtungen wohl kaum etwas zu thun haben kann, so muss für sie ein anderer Zweck vorliegen.

Nun dienen die sämmtlichen anderen später erbauten Pyramiden, welche der Form nach der Cheopspyramide gleichen, bekanntlich als Grabdenkmäler bezw. zur Aufbewahrung der Mumien der Pharaonen, unter deren Regierung sie erbaut wurden, und es ist der Gedanke schwer zurückzuweisen, dass auch diese Pyramide solchem Zweck gedient habe, wie es ja auch in der geschichtlichen Ueberlieferung angenommen wird. Der Sultan Mahmud hat noch vor verhältnissmässig kurzer Zeit nach der Mumie und nach Schätzen gesucht und sich dazu einen besonderen Einbruchsstollen verschaffen müssen.

Ist nun aber diese uralte Ueberlieferung, wie es doch nicht unwahrscheinlich ist, durch Thatsachen begründet, so muss die Mumie entweder, wie eventuell jene Truhe, von aussen her auf die damals dann nur bis vielleicht zur Höhe der oberen Kammer reichende Plattform geschafft worden sein, worauf dann die Pyramide vollendet wurde — in diesem Fall wäre also die Mumie wie die Truhe beim Bau eingemauert worden —, oder aber es war von Anfang an ein Zugang vorhanden, der später mit grosser Sorgfalt zugemauert worden ist.

Für die letztere Annahme spricht der Umstand, dass doch auch die Beobachter einen regelmässigen Zugang gehabt haben müssen, der kaum über die jeweilige Plattform geführt haben kann. Jene feierlichen Beobachtungen können wohl nicht anders als in den durchaus vollendeten Räumen stattgefunden haben.

Unter allen Umständen ist also eine weitere genaue Durchsuchung der Cheopspyramide dringend wünschenswerth. Ganz abgesehen von dem Sonnenschacht für die Sommersonnenwende handelt es sich um die Mumie des Cheops und den alten Zugang. HARDICKE. [10191]

* * *

Elektricitätswerk der Stadt Zürich am Albula. Mit 10 882 Ja gegen 7193 Nein hat kürzlich die Einwohnerschaft von Zürich den ihr vom grossen Stadtrath vorgelegten Entwurf über den Bau eines städtischen Kraftwerkes an der Albula im Canton Graubünden angenommen. Damit ist nicht nur eine Frage endlich entschieden, die Jahre lang die Behörden der Stadt und einen grossen Theil der schweizerischen Technikerschaft in Athem hielt, sondern auch der Bau eines Werkes endgültig gesichert, das in mehrfacher Beziehung nicht nur in Zürich und der Schweiz, sondern auch ausserhalb des Landes Beachtung finden wird.

Das Bedürfniss nach einem grossen städtischen Kraftwerk war in Zürich schon seit langem vorhanden (zur Zeit erzeugt die Stadt einen Theil ihrer Kraft selbst in einem kleinen Werk, das übrige wird miethweise vom „Bezuauwerk" an der Aare bezogen). Nachdem das grandiose Project des Etzelwerkes*) aus finanziellen und politischen Gründen definitiv aufgegeben werden musste, blieben vor allem zwei Projecte übrig: ein Werk am Rhein bei Eglisau oder Rheinau, und das Albulawerk. Die viel besseren Concessionsbedingungen bewogen die städtischen Behörden, dem letzteren, trotz seiner grossen Entfernung von der Stadt, den Vorzug zu geben, und das Volk hat nunmehr, wie erwähnt, ihre Entscheidung gut geheissen.

Das neue Werk wird bei Sils**) in der Nähe von Thusis, dem Ausgangspunkte der Albulabahn, errichtet werden. Etwa 2 km oberhalb der prachtvoll gelegenen Solisbrücke wird das Wasser gefasst und durch einen etwa 7 km langen Tunnel mit anschliessender Rohrleitung dem Krafthaus zugeführt. In diesem werden acht Turbinen, jede unmittelbar mit einer Dynamomaschine gekuppelt, aufgestellt; jede Einheit leistet 3000 PS, das ganze Werk somit 24 000 PS. Damit übertrifft es an Grösse nicht nur alle Elektricitätswerke der Schweiz, sondern auch alle Wasserwerke Europas (in Amerika giebt es noch zwei- bis dreimal grössere).

Ebenso bemerkenswerth ist die Länge der Leitung, die mit 135 km alle bisher in Europa in Betrieb stehenden Kraftübertragungen weitaus übertrifft. Nur die zur Zeit im Bau befindliche Leitung von Montiers (Savoyen) nach Lyon wird ihr mit ihrer Länge von 180 km darin noch den Rang ablaufen; aber bei dieser Anlage beträgt die ganze übertragene Leistung nur 2500 Kilowatt, d. i. 3400 PS gegenüber 24 000 beim Albulawerk. Die längsten Leitungen in Amerika (aber nur im Westen) erreichen dagegen die enorme Länge von 350 km.

Im Zusammenhang mit der Länge der Linie steht die Höhe der Spannung des elektrischen Stromes. Man ist aber gegenwärtig noch nicht entschlossen, ob das Werk nach dem (in Deutschland und Amerika ausschliesslich verwendeten) Drehstromsystem oder nach dem Gleichstromsystem von Thury ausgeführt werden soll; das letztere wird auch bei der eben erwähnten längsten europäischen Linie Montiers—Lyon verwendet werden, ebenso ist es für die geplante Anlage am Sambesi*) in Aussicht genommen. In jedem Falle würde die Spannung höher sein als bei allen bisherigen Anlagen gleichen Systems in Europa. Es sind projectirt für Drehstrom 46 000 Volt (bisher höchste Spannung in Europa 40 000 Volt, in Amerika 65 000 Volt), für Gleichstrom dagegen 79 000 Volt (bisher St. Maurice—Lausanne 22 500 Volt, Montiers bis Lyon [im Bau] 60 000 Volt). Bei Wahl des Gleichstromsystems wäre somit die verwendete Spannung die höchste bisher irgendwo für Kraftübertragungen benutzte. Da das Gleichstromproject etwas billiger ist (Gleichstrom 10 335 000 Frcs., Drehstrom 10 685 000 Frcs.), so ist es recht wahrscheinlich, dass dieses System zur Anwendung gelangen wird. Bei der bisherigen Seltenheit derartiger Anlagen wäre dann das Werk von ganz besonderem Interesse für alle Fachleute. In jedem Falle aber wird es ein neuer Beweis sein für den hohen Stand der Schweizer Maschinen- und elektrotechnischen Industrie. V. Q. [10188]

* * *

Gasleitungsröhren aus Papier. Nachdem es den Eisenbahnrädern aus Papier nicht gelungen ist, die Eisenräder zu verdrängen, und nachdem auch die Bier- und Weinflaschen aus Papierstoff der Glasindustrie noch nicht gefährlich geworden sind, gelingt es vielleicht den Gasröhren aus Papier, die Röhren-Walzwerke zu erschrecken. Diese Papierröhren werden nach der *Revue de Chimie Industrielle* in der Weise hergestellt, dass Streifen eines kräftigen Papieres mit Asphalt getränkt und dann auf einen eisernen Dorn in mehreren Lagen über einander aufgewickelt werden, bis die gewünschte Wandstärke des Rohres erreicht ist. Dann wird das auf dem Dorn sitzende Rohr stark gepresst, die Aussenseite wird, wie bei der Dachpappe, mit Sand bestreut und noch mit einer für Wasser undurchlässigen Lösung bestrichen. Dann wird der Dorn herausgezogen, und das Rohr ist fertig.

---

*) S. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 474.

**) Ueber die Oertlichkeiten s. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 209 u. ff.

*) S. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 544.

Diese Papierröhren sind viel leichter als eiserne und sollen ebenso dicht und widerstandsfähig, aber viel billiger sein als diese. O. B. [10178]

* * *

Naturgas als Betriebskraft für eine Eisenbahn. Eine durch Naturgas betriebene Eisenbahn verkehrt seit einiger Zeit zwischen den amerikanischen Städten Warren am Eriesee und Jamestown in Ohio. Die in der Nachbarschaft von Warren gelegenen Naturgasquellen liefern das Gas zum Betriebe von zwei 500 PS Gasmaschinen, welche Drehstrom-Dynamos betreiben, die Strom von 22000 Volt Spannung erzeugen. Dieser Strom wird in zwei bei den genannten Städten gelegenen Unterstationen auf 3300 Volt herunter transformirt und dient zum Betriebe der Bahn, die mit Einzelwagen von etwa 50 Tonnen Gewicht und je 60 Sitzplätzen betrieben wird. Infolge der billigen Kraftquellen sind die Betriebskosten naturgemäss sehr gering. O. B. [10172]

* * *

Eine Frostspannerepidemie am Rhein. Ende Mai 1904 waren in einzelnen Gegenden der Kreise St. Goar und St. Goarshausen die Kirschbäume und vielfach auch die Aprikosenbäume beinahe kahl gefressen. Am stärksten waren die oberen Aeste befressen, an denen nur noch die Blattstiele und die Mittelrippe der Blätter zurückgeblieben waren; das Zerstörungswerk war selbst durch Ausfressen der Früchtchen vervollständigt. Nach unten nahm der Schaden allmählich ab, doch waren auch die an den untersten Aesten noch vorhandenen Blätter alle mehr oder weniger durchlöchert; manche Bäume waren aber vollständig entblättert. Neben den Raupen des kleinen Frostspanners *(Cheimatobia brumata)* fand G. Lüstner noch diejenigen des grossen Frostspanners *(Hibernia defoliaria)*, des Blaukopfes *(Diloba caeruleocephala)* und einer noch nicht bestimmten Wicklerart vor. Wie stark gerade das Auftreten des kleinen Frostspanners war, ergiebt sich daraus, das an dem Klebringe einzelner Bäume 600—700 Weibchen gefangen wurden; die späteren kletterten dann einfach über die zu unterst sitzenden hinweg. Die befressenen Bäume haben sehr gelitten und zeigten bereits im Herbst mehr oder weniger kahle Aeste. Die Epidemie ist auch in früheren Jahren schon beobachtet worden. Vermuthlich haben sich die Frostspanner zuerst auf einer anderen Nährpflanze entwickelt und sind erst im Laufe der Zeit auf die Obstbäume übergegangen. Bekanntlich leben die Raupen des kleinen Frostspanners ausser auf Obstbäumen vorwiegend auf Eichen; Eichenwälder aber bedecken die meisten Höhen am Rheine, und in der Regel reichen die Kirschbaumpflanzungen bis zur Grenze dieser Wälder, so dass ein Uebergehen des Schädlings von den Waldbäumen auf die Obstbäume leicht möglich ist. Unter diesen Umständen wird die Bekämpfung mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein; diese werden anscheinend noch wesentlich vermehrt durch eine kleine, grün gefärbte Wicklerraupe, deren Namen noch nicht ermittelt werden konnte, und die aus Eiern entsteht, die von fliegenden Weibchen an die Aeste und Zweige abgelegt werden. In allen den Fällen, wo trotz Anlegung von Klebringen dennoch die Bäume kahl gefressen sind, wird es sich also um Wicklerfrass handeln. Dem Wicklerschaden lässt sich neben Beibehaltung der Klebringe nur durch öfteres Abklopfen der Raupen beikommen. *(Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für 1904.)* tz. [10028]

Der Luftballon, eine deutsche Erfindung des Mittelalters. (Mit einer Abbildung.) Die schon von Romocki (Geschichte der Explosivstoffe) ausgesprochene Vermuthung, dass der von den Brüdern Montgolfier 1783 „erfundene“ Warmluftballon in Wirklichkeit eine Erfindung des Mittelalters sei, sucht Ingenieur F. M. Feldhaus in den *Illustrirten Aeronautischen Mitteilungen* mit guten Gründen zu stützen. Feldhaus geht davon aus, dass der auf der Trajanssäule in Rom (errichtet im Jahre 114) befestigte „draco“, das Feldzeichen der Dazier, aus einem silbernen, aufgesperrten Rachen besteht, der auf einer Stange befestigt ist und einen sackförmigen Leib aus Fellen trägt. Blies nun der Wind in das offene Maul des Ungeheuers, so musste sich der Leib aufblähen und sich mehr oder weniger natürlich bewegen. Der Draco erhielt sich im römischen Heere lange und wurde auch vielfach von anderen Völkern übernommen. Aus dem neunten Jahrhundert stammt eine Abbildung im *Codex aureus St. Gallen*, die einen Reiter zeigt, welcher

Abb. 555

Wiedergabe einer Abbildung aus dem *Codex germanicus* von 1540.

auf einer Stange einen Draco trägt, in dessen Maule ein Feuerbrand steckt. Es ist nun keineswegs unwahrscheinlich, dass schon damals auffiel, dass sich der Leib des Thieres durch die erhitzte Luft emporhob. In einem von Konrad Kyeser, einem fränkischen Edelmann, 1405 beendigten kriegswissenschaftlichen Werke *Bellifortis* findet sich nun die Abbildung eines an einer Schnur schwebenden Drachens „aus Pergament und Leinen“, der von einem Reiter gehalten wird. Zwar hält dieser Drache keinen Feuerbrand im Maule, und der Text sagt nichts über die Art des Fliegens, doch nimmt Feldhaus an, dass Kyeser das Feuer nur aus Geheimnisskrämerei mit Absicht weggelassen habe. Als recht guter Beweis für die Thatsache, dass Warmluftballons in Deutschland schon im Mittelalter bekannt waren, ist aber wohl eine Abbildung aus dem vom Jahre 1540 stammenden *Cod. german.* (Kgl. Bibliothek Berlin) zu betrachten, die, wie Abbildung 555 erkennen lässt, einen schwebenden Drachen darstellt, der einen Feuerbrand im Maule trägt und an einem starken Seile befestigt ist, welches von einem Manne auf eine Winde aufgewunden wird. O. B. [10156]

* * *

Selbstentzündliche Metalllegirungen. In den Auer von Welsbachschen Werken in Treibach (Kärnthen) hat man bei der Verarbeitung der seltenen Erden, deren Oxyde bekanntlich zur Fabrikation der Gasglühlichtstrümpfe benutzt werden, eine merkwürdige Eigenschaft dieser Erden entdeckt, die vielleicht grössere praktische Bedeutung erlangen wird. Werden diese seltenen Erden, wie Cer, Lanthan, Neodym, Praseodym u. a., mit anderen Metallen, besonders mit Eisen, legirt, so tritt eine kräftige Funkenbildung unter glänzender Lichterscheinung auf, sobald die Legirungen an der Luft mit einem harten Körper geritzt werden.*) Bei stärkerer Beanspruchung der Legirungen, beispielsweise beim Zerkleinern grösserer Stücke, entstehen 10—15 cm lange, intensiv leuchtende Flammen, die aber nur wenig Wärme und fast gar keinen Rauch entwickeln. Die stärksten Lichterscheinungen wurden bei Legirungen von rund 30 Procent Eisengehalt gefunden; bei geringerem oder grösserem Gehalt an Eisen nimmt die Intensität der Erscheinung ab. Da die Legirungen fast vollkommen luftbeständig sind, und da die beim Reiben losgelösten, kleinen, entzündlichen Theile, die Funken, wie Versuche gezeigt haben, im Stande sind, brennbare Gase und Flüssigkeiten zu entzünden, so könnten derartige Legirungen zur Construction selbstzündender Lampen wohl Verwendung finden. Die stärkere Lichtentwickelung der Flammenerscheinung gedenkt man mit Hilfe entsprechender Hohlspiegel zur Erzeugung von Blinkfeuern für Leuchtthürme verwerthen zu können. Zur Zeit werden in Treibach zwei Legirungen hergestellt, eine zur Funkenbildung, bestehend aus 60 Procent Cer, 10 Procent anderen seltenen Erden und 30 Procent Eisen, und eine zur Lichterzeugung durch Flammen, bestehend aus 50 Procent Lanthan, 30 Procent Praseodym, Neodym und Cer, 20 Procent Eisen.

(Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg.) O. B. [10183]

*) Diese Erscheinung zeigt aber auch schon das Cermetall für sich, ohne Beimengung anderer Metalle.
Otto N. Witt.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Du Bois-Reymond, A., Potsdam. *Erfindung und Erfinder.* Gr. 8°. (VII, 284 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 5 M.

Duisberg, Prof. Dr. C., Elberfeld. *Der chemische Unterricht an der Schule und der Hochschulunterricht für die Lehrer der Chemie.* Kl. 8°. (48 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis —,80 M.

Engländer, Eduard, Papiertechniker. *Technologie der Papierfabrikation.* Lehrbuch f. Spezialkurse an Handelsfachschulen u. fachl. Fortbildungskursen sowie Lehrbehelf z. Selbststudium. Mit 18 Abbildungen im Text. 8°. (54 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis karton. 1 M.

Flugblätter für künstlerische Kultur. Heft 1: Rée, Habe ich den rechten Geschmack? Heft 2: Dressler, Kultur der Feste I. Heft 3: Moritz, Eulenberg, Poppenberg, Neue Theaterkultur. Heft 4: Leven, Vom Kulturgefühl. Lex. 8°. Stuttgart, Strecker & Schröder. Einzelpreis je —,80 M., Subskr.-Preis je —,60 M.

Franz, Prof. Dr. Julius, Direktor d. Univers.-Sternwarte in Breslau. *Der Mond.* (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 90.) Mit 31 Abb. i. Text u. auf 2 Doppeltafeln. Kl. 8°. (IV, 132 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Friedberg, Wilhelm, techn. Chemiker. *Die Fabrikation der Knochenkohle und des Tieröles.* Eine Anleitung zur rationellen Darstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwertung aller sich hierbei ergebenden Nebenprodukte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. (Chem.-techn. Biblioth. Bd. 26.) Zweite Auflage. Mit 21 Abbildungen. Kl. 8°. (VII, 187 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Gaule, Justus, o. Prof. d. Physiologie in Zürich. *Kritik der Erfahrung vom Leben.* Erster Band: Analyse. Gr. 8°. (IX, 292 S.) Leipzig, S. Hirzel. Preis geh. 7 M., geb. 8 M.

POST.

An die Redaction des „Prometheus“.

In dem interessanten Aufsatz des Herrn Otto Nairz über „Atmosphärische Elektricität“ werden in Nr. 866 vier Arten von Blitzen unterschieden, die gewöhnlichen Zickzackblitze, die Flächenblitze, Kugelblitze und Perlenschnur- (oder Ketten-) Blitze. Ich erlaube mir noch auf eine fünfte Art aufmerksam zu machen, die wenig beachtet ist und selten vorkommt, auch wohl nur als Abart der Kugelblitze angesehen werden muss, die aber dennoch besondere Erwähnung verdient. Es sind dies die sogenannten Raketenblitze, die wie eine Rakete oder besser noch wie eine Leuchtkugel beim Feuerwerk aus tiefstehenden Wolken langsam in die Höhe schiessen, um nach Erreichung eines höchsten Punktes wieder zu fallen und zu erlöschen. In der Litteratur sind derartige Beobachtungen vereinzelt zu finden. Die bayerischen Wetter-Publikationen vom Jahre 1881 enthalten z. B. zwei Nachrichten über Raketenblitze, die am 23. Juni bezw. 20. Juli wahrgenommen wurden. Ich selbst hatte das Glück, zwei rasch auf einander folgende Blitze dieser Art am 2. September 1887 etwa in der siebenten Abendstunde auf dem Bahnhof von Gross Lichterfelde-Ost zu beobachten, als nach einem schweren Gewitter die abziehenden Wetterwolken bereits tief am östlichen Horizont standen.

In betreff der Kugelblitze möchte ich noch erwähnen, dass Gaston Planté analoge elektrische Erscheinungen schon 1875 im Laboratorium künstlich nachgeahmt hat (vergl. Planté, *Phénomènes électriques de l'atmosphère*, Paris 1888).

Auch sei mir die Bemerkung gestattet, dass in den arktischen Gegenden die Gewitter nicht völlig fehlen, wie Herr Nairz angiebt, wenngleich sie naturgemäss äusserst selten sind. Ich erwähne einige Fälle von arktischen Gewittern: am 7. August 1822 auf der Winterinsel, am 8. Juli 1854 in der Camdenbay, am 15. Juni 1850 sowie 27. und 31. Mai 1851 in Fort Simpson, am 23. September 1873 im Bellsund auf Spitzbergen. Weitere Fälle sind in der Veröffentlichung der Londoner *Royal Meteorological Society* vom October 1896 zu finden.

Hochachtungsvoll

Dr. Richard Hennig.

Westend bei Berlin. [10187]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 879. Jahrg. XVII. 47. 1906.

Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. Köhler.

Mit zwölf Abbildungen.

Das Land, das sich vom See von Nicaragua bis zum Nordrande des Thales von Mexico erstreckt, ist der Sitz einer der ältesten Culturen der Neuen Welt gewesen. Aber die zerstörende Kraft vieler Jahrhunderte, die unaufhörlichen Kämpfe der verschiedenen Völkerstämme Mittelamerikas unter einander und gegen die Spanier, der blinde Fanatismus der letzteren, die langjährigen Bürgerkriege des 19. Jahrhunderts und die Gleichgültigkeit des Volkes haben es zur Folge gehabt, dass der grösste Theil der Alterthümer Mexicos entweder vernichtet oder unwiederbringlich ans Ausland verloren ist. Zur Vervollständigung der mexicanischen Geschichtsschreibung muss der Forscher noch vielfach das Ausland in Anspruch nehmen, was nicht selten mit Schwierigkeiten verbunden ist. Mit der zunehmenden Cultur des Landes steigt aber auch das Nationalbewusstsein des Volkes und sein Interesse für die Heimatgeschichte; und daher hat man auch in jüngster Zeit die Ausfuhr alter Handschriften sowie von ethnologischen und archäologischen Funden untersagt. Zugleich wird eifrig an der Blosslegung und Restauration der interessanten Ruinenstätten und Pyramiden von Teotihuacán gearbeitet, wobei schon jetzt höchst werthvolle Funde gemacht worden sind. Seit Alexander von Humboldt, insbesondere aber in den letzten Jahrzehnten, sind in Mittelamerika Gegenden durchforscht worden, die Humboldts Fuss nie betrat; eine ausserordentlich grosse Zahl der merkwürdigsten Alterthümer sind inzwischen entdeckt, und immer werden noch neue aufgefunden und blossgelegt, die abseits von den Reiserouten unseres berühmten Landsmannes lagen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser neuen und alten Forschungen sollen in den folgenden Ausführungen kurz zusammengefasst werden, soweit sie sich auf die Ruinenstätten im Gebiete der Nahuavölker beziehen.

Die Urgeschichte der Völker, denen wir auf unserer Ruinenwanderung begegnen, ist bis jetzt noch in undurchdringliches Dunkel gehüllt und wird vermuthlich nie ganz aufgeklärt werden. Einige Alterthumsforscher lassen sie aus Aegypten abstammen, andere halten ihre Tempel für Nachahmungen des Thurmes von Babylon. Aus der Aehnlichkeit der grossen Teocalli mit den indischen und salomonischen Tempeln sucht man ihre Verwandtschaft mit den Indern und den Kindern Israel zu beweisen. Infolge einzelner Analogien zwischen ihren astronomischen Kenntnissen und denen der Mongolen bringt man sie

in jüngster Zeit vielfach mit den asiatischen Völkern in Verbindung. Auch fehlt es nicht an Vermuthungen, wonach sie Abkömmlinge der Reiterstämme des inneren Asiens sein sollen, obgleich den Bewohnern Mittelamerikas die Rosse der weissen Ankömmlinge fast noch grösseren Schrecken einflössten als diese selbst. Bekannt ist die eigenartige Ueberlieferung von dem kranken Leibross Cortéz' in Peten-Itza. Dieses wurde den Indianern zur sorgsamen Pflege übergeben, die es in ihrem Aberglauben in den Tempel führten und mit Opferspeisen fütterten. Nachdem der edle Renner an der ungewohnten Kost zu Grunde gegangen war, wurde sein Ebenbild aus Thon geformt und in dem Tempel aufgestellt. Kurz — die Hypothesen über die Abstammung der mittelamerikanischen Völker nehmen kein Ende.

Wenn bestimmte Ueberlieferungen nicht vorhanden sind, wenn Sprache und Sitte, Werkzeuge und Geräthe, Religion und Gebräuche, wenn besondere Eigenthümlichkeiten der physischen Natur des Menschen nicht ausreichen, um sichere Anhaltspunkte zur Beantwortung der Frage nach seiner ursprünglichen Herkunft, nach den frühesten Stätten seiner Gesittung zu gewinnen, so sind es die Bauwerke eines Volkes, die zu vergleichenden Schlüssen anregen.

Die bisher noch unbeantworteten wichtigsten Fragen der jungen amerikanistischen Wissenschaft sind folgende: Wer sind die eigentlichen Erbauer der verschiedenartigen Ruinen? Was erzählen uns die symbolischen Darstellungen und Hieroglyphen über Herkunft, Leben, Bedeutung und Untergang der Ruinenerbauer? Welches sind die Völker der Alten Welt, deren Bauweise in Wirklichkeit auf einen Zusammenhang mit derjenigen der merkwürdigen Denkmäler von Mitla, Palenque, Uxmal, Xochicalco, Teotihuacán, Cholula, Chichen-Itza, Copán, Tepoztlán und Zacuapam hinzuweisen scheint? Die genauesten Untersuchungen aber sind nicht darüber hinausgekommen, die Aehnlichkeit der Werke mehrerer Völker Vorderasiens sowie jener des Nilthals auf der einen Seite mit denen der grossen Völkerfamilie der mittelamerikanischen Welt auf der anderen Seite festzustellen. Die hierfür geltend gemachten Gesichtspunkte sind vorzugsweise äusserer Natur. Beim Beginn ihres Strebens nach Cultur haben eine Menge Völker in Hügel- oder Pyramidenbauten ihrer Baukunst Ausdruck verliehen. Dasselbe gilt auch von der noch unenträthselten mittelamerikanischen Bilderschrift, zu der man nicht die Motive aus Aegypten geholt hat. Zudem zeigt der ornamentale Schmuck der ägyptischen und der mexicanischen Bauwerke grosse Verschiedenheiten. Die ägyptischen Werkleute gruben ihre Figuren in der Hauptsache vertieft in den Stein, die Sculpturen der mittelamerikanischen Baudenkmäler dagegen sind fast ohne Ausnahme in halb erhabener Arbeit ausgeführt. Die Künstler Mittelamerikas verwandten viel Mühe und Arbeit auf die Nachahmung bestimmter Details; ihre oft unschönen Menschenfiguren wussten sie in reiche und verschiedenartige, zugleich aber charakteristische Gewänder zu hüllen; ebenso verstanden sie es, durch den massenhaften Kopfputz Stand und Stellung einer ganz besonderen Persönlichkeit anzudeuten. Die ägyptischen Königsfiguren weisen demgegenüber eine gewisse Gleichförmigkeit auf. Charakteristisch ist bei den Monumentalbauten des mittelamerikanischen Völkerkreises der hügelartige Unterbau mit fortificatorischer Umgebung. Ferner ist noch zu erwähnen, dass diesen Völkern der Gewölbebogen in der Architektur unbekannt geblieben ist. Endlich sind die zahlreichen Tempel- und Pyramidenbauten der mittelamerikanischen Nationen weniger die Producte politischer Machtfülle gewesen, als vielmehr die Mittelpunkte und Wahrzeichen des religiösen Lebens. Dabei scheinen sie in ganz anderer Weise für den Todtencultus Bedeutung gehabt zu haben, als die Bauwerke der Aegypter und Babylonier; Katakomben und Mumien hat man, soviel ich weiss, bisher nicht entdeckt, dagegen zahlreiche einzelne Schädel und verschiedentlich auch kopflose Gerippe. Auch die gefundenen Kunstwerke, Gefässe und Werkzeuge, lassen nur ganz allgemeine Schlüsse zu.

Hinsichtlich des Zeitpunktes, bis zu welchem die Baureste Mexicos zurückreichen, ist man nicht besser daran; doch ist man berechtigt, das Alter der mittelamerikanischen Trümmerwelt ziemlich hoch anzuschlagen. Wohl sind Angaben vorhanden über den Tag und das Jahr, mit denen die Maya-Zeitrechnung beginnt. Es ist der 28. Juni eines Jahres, welches um mehr als 3750 Jahre vor der Errichtung der Monumente zurücklag, denen diese Zeitbestimmungen entnommen sind. Doch ist damit wenig erreicht. Wer aber, von dem Begriffe der „Neuen" Welt ausgehend, diese Cultur als eine verhältnissmässig junge ansieht, befindet sich im Irrthum. Nach der vorherrschenden Ansicht war allerdings bei der Verbreitung der Mongoloiden über die Continente der nördlichen Halbkugel Amerika der empfangende Theil, d. h. die Verbreitung hat von Asien nach Amerika stattgefunden. Immerhin hat sich aber doch das Einfallsthor nachher für lange Zeit geschlossen, so dass die einheimische amerikanische Cultur eine durchaus continentale Richtung angenommen hat.

Zum Verständniss der altamerikanischen Ruinenwelt ist es nothwendig, die neuesten geschichtlichen Forschungsergebnisse in grossen Zügen sich zu vergegenwärtigen. Jahrhunderte lang hat man den Culturkreis der centralamerikanischen Völker als den „mexicanischen"

bezeichnet. Erst dadurch, dass man am Ende des achtzehnten Jahrhunderts die monumentalen Reste eines anderen, älteren und höher entwickelten Culturvolkes entdeckte und deren Sprache zu verstehen begann, konnte der historische Irrthum nachgewiesen werden, nach dem die Azteken von Mexico-Tenochtitlán die Begründer und die bedeutendsten Vertreter der mittelamerikanischen Cultur sein sollten. Zugleich wurde auch die von einigen spanisch-indianischen Geschichtsschreibern weit verbreitete und hier noch allgemein gültige Annahme hinfällig, dass die hochbegabten Tolteken von bestimmendem Einfluss auf die Culturentwickelung der Völker Mittelamerikas gewesen seien. Zwei Thatsachen stehen heute fest. Unter den zahlreichen Staatengebilden des Hochlandes von Anahuác hat es ein Reich gegeben, das man das toltekische nannte. Das kleine Fürstenthum der Tolteken lag aber örtlich weit von dem Sitze jener Cultur entfernt, und der Volksstamm, dem es seinen Namen gegeben hat, bezeichnete sich als Chichimeken, gehörte also, ebenso wie die Azteken, zu den Nahuavölkern. Das Toltekenreich, dessen angebliche Hauptstadt Tula gewesen sein soll, bestand von 633—1116 n. Chr. Ferner waren bereits die Grundlagen und besonderen Merkmale des bestehenden mittelamerikanischen Culturreichs fest ausgeprägt, als die von Norden kommenden Nahuastämme in diese fremde und hochentwickelte Welt eindrangen. Also haben die Nahuanationen weder die Cultur der eroberten Völker beeinflusst, noch sind die Tolteken, ein Nahuavolk, die Schöpfer und Träger derselben.

Die Völkerschaften, denen Centralamerika seine eigenartige Entwickelung verdankt, gehören zu dem Stamme der Maya. Sie bewohnten in der Hauptsache Tabasco, Chiapas, Tehuantepec, Yucatán, Guatemala und einen Theil von Honduras. Ihre hochentwickelte Cultur wurde um das neunte Jahrhundert durch die Nahua ernstlich bedroht und später gänzlich vernichtet.

Das Ländergebiet nördlich von dem Reiche der Maya bewohnten die verschiedenen Völkerschaften der Nahua. Die geschichtlichen Ueberlieferungen der Nahua berechtigen zu der Annahme, dass ihre ursprüngliche Heimat innerhalb des Gebietes gelegen war, in welchem die Spanier ihre Stämme vorzugsweise antrafen. Zur Zeit der Eroberung waren die Nahua längst ein Volk von hoher Cultur, die mit der der Maya sogar wetteifern konnte. Nach übereinstimmenden Quellenberichten war diese Cultur von ausserhalb gekommen, und zwar unzweifelhaft von den Mayavölkern.

Abb. 556.

Aztekischer Kalenderstein.

Zwischen dem Reiche der Maya und dem der Nahua von Anahuác wohnten die Zapoteken, Mixteken und Kuikateken. Trotzdem diese Stämme den Nahuas vom Plateau stammverwandt waren, waren sie ihnen doch Fremdlinge wie die Maya. Die Zapoteken bewohnten die heutige Provinz Oaxaca; sie waren somit die nächsten Nachbarn der Mayavölker. Bei ihnen zeigt sich deshalb auch der stärkste Einfluss der Mayacultur nicht nur in Schrift und Sprache, sondern auch in der Architektur und in den kalendarisch-religiösen Darstellungen. Die Hauptstadt des Zapotekenreiches war Mitla. Und da die Zapoteken noch im 15. Jahrhundert das ganze Gebiet von Oaxaca bewohnten und beherrschten, so dürfte der echt zapotekische Ursprung der Ruinen von Mitla keinem Zweifel unterliegen. Zuverlässige Nachrichten über das Reich datiren aus dessen letzten Jahrzehnten. Durch die nach Südwesten erfolgende Ausbreitung des Aztekenreiches drang um das Jahr 1484 Ahuitzotl von Mexico-Tenochtitlán weit in das Zapotekenreich vor und zerstörte Mitla. Der Zapotekenkönig Cocíyoeza verheirathete sich später mit einer mexicanischen Prinzessin und sicherte damit seinem Volke die Unabhängigkeit,

die auch bis zum Tode des letzten Aztekenkaisers dauerte.

Durch die Zapoteken ist die Cultur der Mayavölker in etwas anderer Form nach Norden vorgedrungen und Gemeingut aller Nahuavölker geworden. Die Pyramide von Cholula ist das einzige Denkmal, welches an den Ursprung der mexicanischen Cultur aus südlichen Regionen erinnert. Im übrigen weist die Cultur der nördlichen Völker eine selbständige Richtung auf.

Als die ältesten Bewohner von Anahuác gelten nach der Ueberlieferung die Olmeken, die als die Begründer der ältesten heiligen Städte Teotihuacán und Cholula angesehen werden. Trotzdem die Tradition nichts von den Olmeken zu berichten weiss, bringt man sie doch mit der ältesten und höchsten Priesterweisheit in enge Verbindung.

Abb. 557.

Monte Alban.

Die nächste Gruppe der Nahuavölker, welche in Anahuác einwanderten, waren die Chichimeken. Der Name wird bei alten Geschichtsschreibern im allgemeinen für die gesammte Gruppe der jüngeren Nahuavölker gebraucht; späterhin galt er auch als Bezeichnung eines besonderen Stammes oder politischen Gemeinwesens. Dies muss zeitweise unter den Völkern von Anahuác eine hervorragende Rolle gespielt haben, weil ihre Anführer allein von den übrigen Stammeshäuptern „Kaiser" betitelt wurden. Ihre Herrschaft wurde beseitigt am Anfange des fünfzehnten Jahrhunderts. Nach den Chichimeken erschienen am Ende des zwölften Jahrhunderts auf dem Hochlande die Tepaneken und Chalca, die sich im südlichen Theile des Seengebietes ansiedelten. Mit ihnen zugleich war auch der jüngste der Nahuastämme im Seengebiet aufgetaucht, die Azteken. Aus den zahlreichen Kriegen am Ende des dreizehnten Jahrhunderts zogen die Tepaneken die grössten Vortheile. Sie wurden in kurzer Zeit Herren des westlichen Chichimekenreichs. Die Azteken, die sich als tüchtige Krieger bewährt hatten, verloren in den Kämpfen ihre Hauptstadt Chapultepec und gründeten unter ihrem priesterlichen Führer Tenoch 1318 am Westufer des Sees von Tezcuco ihre Hauptstadt Mexico-Tenochtitlán. Im Laufe von kaum 150 Jahren hatten sich die Azteken zu Herren der ganzen Hochebene emporgeschwungen. Unter Axayatl, der 1477 ins Grab sank, erlangte das Reich von Tenochtitlán seine grösste Ausdehnung. Die Mexicaner führten bei den unterworfenen Völkern an Stelle der fast allgemein üblichen unblutigen Opfer wieder die grausam blutige Form des Gottesdienstes ein. Durch ihre furchtbaren Tribute an Menschenopfern wurden sie den unterdrückten Nationen bitter gehasste Herrscher. Mit Hilfe der Zapoteken und Tlazcalaner, Unterthanen des Aztekenreichs, fiel dasselbe dann im Jahre 1521 den spanischen Eroberern zur Beute. Auf Grund der historischen Skizze kann man in dem Gebiete der Nahuavölker zwei Culturkreise unterscheiden: den der Zapoteken und den der Nahua des Plateaus.

Unter den Bauwerken Mittelamerikas sind es hauptsächlich Tempel, Paläste und Pyramiden mit reicher Ornamentik, Befestigungen und Stadtmauern mit Thorgebäuden, Brücken und Brunnen, Teiche und Wasserleitungen, die die Aufmerksamkeit auf sich lenken; von grossem Interesse sind ferner minutiös ausgearbeitete Kalendersteine (Abb. 556), Schnitzereien und Kunstgegenstände aus Knochen, Cocos, Ebenholz, Onyx, Gold und Silber, Thongefässe mit prächtigen Malereien und grosse, meist aus einem Stein gefertigte Götzenbilder, mehr ornamental bizarr und architektonisch grotesk behandelt als statuenartig. Viele dieser Bauwerke, Steine und Gefässe sind mit Inschriften verziert, die eine übertriebene Symbolik erkennen lassen. Die Völker Mittelamerikas, die schriftkundigen Maya und die kriegerischen Nahua, hielten sich vorzugsweise an die repräsentative

oder figürliche Schrift mit dem Unterschiede, dass das hieroglyphische Schriftsystem der Maya und zum Theil auch noch das der Zapoteken bedeutend zierlicher ist als das der Nahua. Dies ist bisher das einzige Kriterium zur Unterscheidung der Culturgebiete der Maya- und Nahuavölker.

Das Land besass eine grosse Menge Tempel, „Teocallis“ genannt. In jedem bedeutenden Orte befanden sich einige. Dagegen erhoben sich in den Hauptstädten Tempelbauten, deren riesige Dimensionen in Staunen versetzen. Gewöhnlich waren diese Gotteshäuser aus Erde, Lehm und behauenen Steinen errichtet. In Form von Pyramiden erhoben sie sich in der Regel vier bis fünf und mehr Stockwerke hoch, umgeben im Viereck von einer starken Umfassungsmauer mit stufenförmigen Zinnen. In ihren Nischen befanden sich oft Götzenbilder, seltsame Menschen- und Thiergestalten. Auf breiten Treppen gelangte man zur Spitze des Teocalli. Oben befand sich fast immer ein offener Thurm bei den Nahua und ein geschlossener bei den Maya, der die Götzen barg. Vor ihm, dem eigentlichen Heiligthum, stand der furchtbare Opferstein. Auf den Altären loderte beständig das heilige Feuer, seine hellen Strahlen auf die Strassen der Stadt werfend. Die Wände der Bauten waren mit Stuck überkleidet und trugen auf rothem Grunde symbolische Malereien. Unter der Plattform vieler Tempel findet man häufig Räume von bedeutender Länge und Tiefe, deren Bedeutung noch nicht klargestellt ist. Der Tempelhof schloss eine Anzahl kleiner Bethäuser, Priesterwohnungen, Spielplätze, Gartenanlagen und Brunnen ein.

Die Palastbauten gleichen im Aeusseren den Teocallis, nur dass bei ihnen der pyramidenartige Unterbau verhältnissmässig länger, aber weniger hoch ist, wie das die Bestimmung erforderte. Dass auf die ornamentale Ausschmückung der Palastbauten, als Fürstenwohnungen, besonderes Gewicht gelegt wurde, bedarf kaum der Erwähnung. Von den Palastbauten führten Strassen- und Wasseranlagen nach der nächsten Stadt oder dem nächsten grösseren Orte. Die eine der mittelamerikanischen Ruinenstädte, Palenque, zeigt in ihrem Inneren und in ihrer Umgebung Spuren, die unbedingt auf eine gleichzeitige profane Bedeutung des Platzes schliessen lassen. Jedoch ist es eine charakteristische Eigenthümlichkeit des gesammten mittelamerikanischen Culturkreises, dass er Profanbauten so gut wie gar nicht, dagegen religiöse Bauten von grosser Ausdehnung und von bedeutender Pracht in grosser Menge aufweist.

Die Pyramiden der Nahuavölker weisen dieselben Formen auf wie die babylonischen und ägyptischen Terrassenpyramiden. In der Breite stehen sie diesen durchaus nicht nach. Sie sind, wie die Teocallis, nach den vier Himmelsrichtungen orientirt. Das Innere der Nahuapyramiden ist

Abb. 558.

Ansicht der Ruinen von Mitla.

im Gegensatze zu denen der Alten Welt mit Sand und Steingeröll ausgefüllt. Dagegen ist gewöhnlich ein tiefer unterirdischer Gang vorhanden. Die Umhüllung der Pyramiden bilden behauene, ohne Mörtel auf einander gelegte Steine. Um sie oder um die Teocallis gruppirten sich in regelmässigen Reihen Hügel und kleinere Pyramiden, die entweder für den Todtencultus oder zur Decoration bestimmt waren.

Ausnahmslos erheben sich alle Bauwerke Mittelamerikas auf einem hügelartigen Unterbau. Stellenweise, wo das Gelände besonders günstig war, hat man sich natürliche Hügel zu diesem Zwecke zu nutze gemacht; meist aber sind die ganzen Hügel künstlich hergestellt aus gröberen und feineren Geröllmassen, Kies und Erde. In zahllosen Fällen bilden diese Erdhügel, in der Mayasprache „Ka“ genannt, alles, was uns von der ehemaligen Existenz eines alten Bauwerkes Kunde giebt.

Die Ornamente an den Ruinen sind nach mexicanischer Weise phantastisch-schnörkelreich, die dargestellten Figuren schlank, kräftig, die Gesichtsprofile national. Die Figuren stehen entweder mit geschlossenen Beinen oder sitzen mit verschränkten Füssen und mit über der Brust gekreuzten Armen da. Die Ausschmückung der Figuren bei hervorragenden Personen ist eine wunderbare Mischung von Aufputz aus Federn und Blumen, Insignien der Würde und Waffen, umgeben von Missgestalten, Fratzen und Ranken, fabelhaften Ungeheuern, Schlangen und anderen Thiergestalten, besonders aus dem Reiche der Amphibien und Reptilien, eine Ornamentik, die zuweilen an die der malayischen Inseln erinnert. Unverkennbar waren manche der steinernen Statuen ehemals mit Silber oder Gold überzogen. Die Reliefs, zum Theil in Stuck ausgeführt und bemalt, hoben sich nur mässig von der Fläche der Wände und Mauern ab, welche sie zieren sollten. Die Fenster der Bauten sind nicht immer zahlreich, bisweilen breiter als hoch; die Thüren sind scheitelrecht. Bei grossen Räumen ruhen die Decken auf hölzernen Trägern, gestützt auf steinerne Pfeiler oder Säulen. Inwiefern die Nahuavölker zur Zeit ihrer höchsten Culturblüthe und bis zur Ankunft der Spanier ihren Kunststil selbständig durchzubilden verstanden haben, würde man besser beurtheilen können, wenn sich von den grossen Städten, von denen uns die Bewunderung der Eroberer Beschreibungen in den glänzendsten Farben übermittelt hat, bedeutendere Ruinenreste erhalten hätten.

Abb. 559.

Hofraum der Ruine

Wir wenden uns zunächst dem Gebiete der Zapoteken zu. Die heutige Provinz Oaxaca weist an verschiedenen Stellen Ruinen altindianischer Bauwerke auf; aber die meisten sind derart zerfallen, dass ihr früherer Zustand kaum noch zu erkennen ist. Erwähnung verdienen die seit einigen Jahrzehnten bekannten Subterraneen von Xoco und Xaagá, die Befestigungen des Monte Alban und die Ruinen von Mitla. Neuerdings werden auch die von hiesigen Archäologen untersuchten Pyramiden das „Cerro de Cuta“ als bedeutungsvoll erwähnt.

Das unterirdische Gewölbe von Xoco zeigt eine künstlerisch verzierte Façade, die unter einem Erdhügel vergraben liegt. Die Façade ist mit Sculpturen von rother Farbe geschmückt. Das Gebäude scheint anfangs den Lebenden als Wohnstätte gedient zu haben, bis es später dem Tode geweiht wurde. Im Innern der Kammer hat man auf Matten eine Menge menschlicher Gebeine gefunden, aber alle ohne Schädel. Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass man dort die Leichen der Opfer bestattete, während die Köpfe in einem besonderen Schädelgerüst aufbewahrt wurden. Auf den Thorbalken fand man eine Anzahl thönerner Figurengefässe, die anscheinend Gottheiten des Zapotekenvolkes repräsentirten. In der Nähe von Mitla liegt die Hacienda Xaagá mit einem sehr gut erhaltenen Subterraneum. Dasselbe ist aus mächtigen wohlbehauenen Quadern construirt und mit mosaikartigen Reliefmustern geziert, wie die Paläste von Mitla. Unter den Mustern sind einige neue Formen, die man an den Ruinen von Mitla nicht findet. Das ganze Subterraneum hat die Form eines griechischen Kreuzes, dessen einer Arm

den Eingang bildet, während die drei anderen vermuthlich als Grabkammern von Vornehmen und Priestern dienten. Jedenfalls ist den heutigen Indianern der Gegend jede Spur von Erinnerung an ihre Vergangenheit verloren gegangen. Westlich von Oaxaca liegt der Monte Alban (Abb. 557) mit seinen Befestigungen. Man weiss noch nicht, welcher alten Nation man die Anlage zuschreiben soll. Vermuthlich waren es die Mixteken; denn die an seinem West- und Südfuss liegenden Dörfer Cuilapa und Xoco gehören schon zum mixtekischen Sprachgebiet. Die Lage des Berges ist zur Anlage einer Befestigung wie geschaffen. Der Berg zeigt eine von Bastionen umgebene Plaza. In der Mitte des Platzes befinden sich zwei künstliche Hügel, deren einer in seiner Mitte eine Cisterne und eine gemauerte Grabkammer geborgen zu haben scheint; der andere hat die Form einer vierseitigen Pyramide und trug vielleicht ein Heiligthum. Verschiedene Höhlen, ein bedeckter, gemauerter Gang und einige ziemlich unkenntliche Götzensteine sind noch vorhanden. Die den Berg umgebenden Hügel sind von kunstvoll aufgeschütteten Wällen umzogen.

Abb. 560.

Zimmer in den Ruinen von Mitla.

Die Ruinen von Mitla haben der Zeit und Zerstörungswuth der Menschen grösseren Widerstand geleistet, weil ihre festere, grossartigere Construction sie hierzu befähigte. Mitla ist nur der mexicanische Name für die Stadt, welche die Zapoteken selbst Yopaa oder Liobaa nannten, beides bedeutet „Ort der Todten". Die Palast- und Tempelruine (Abb. 558) liegt östlich von dem Dorfe Tlacolula, am Fusse des Gebirges. Der Palast bestand aus vier verschiedenen Gebäudecomplexen, von denen nur noch einer theilweise gut erhalten ist. Derselbe besteht aus einem kreuzförmigen Hofraum von etwa 58 m Seitenlänge (Abb. 559). Je ein langes und schmales Gemach umschlossen den Hofraum lückenhaft. Aus dem Hofe führten drei Thore in jedes der Zimmer. Das nördliche Gemach ist ganz erhalten. Es wendet dem Hofe eine fein verzierte Façade zu, das Innere dagegen ist kahl. Unregelmässige Steinplatten bedecken den Fussboden. Sechs basis- und capitällose Säulen, einfache Steinwalzen, die sich nach oben etwas verjüngen, stehen in regelmässigen Abständen in einer Längsreihe in demselben. Die Mauern bestehen aus unregelmässigen Felsstücken, die auf einander geschichtet und mit Lehmmörtel verbunden sind. Aus der rechten Ecke des Längsraumes führt ein Gang in den fünfgemachigen Anbau. Der Gang ist dunkel, schmal und an beiden Eingängen so niedrig, dass man nur gebückt in ihn einzudringen vermag. Aus ihm tritt man in den quadratischen Mittelraum des Anbaues (Abb. 560). An diesem Bau sind von aussen und innen die Wände mit Ornamenten geziert, die mit grosser Präcision in Hochrelief ausgeführt sind. Die Ornamente beginnen etwa in $1\frac{1}{4}$ m Höhe vom Boden; es sind drei Längsreihen von verschiedener Höhe auf jeder Seite. Selten bemerkt man eine gebogene Linie; die Motive laufen fast alle auf Staffel und Zickzack hinaus; manche dieser Zickzacklinien setzen sich aus Rauten zusammen. Hin und wieder finden sich Malereien an den Wänden, die aber zum grössten Theil unkenntlich geworden sind. Die ganze ornamentale Ausführung ist von einfacher geometrischer Art, aber starr und kalt. Erst von den ornamentirten Theilen an scheint das Haus mit senkrecht aufstrebenden Mauern begonnen zu haben. Zu erwähnen ist noch ein unterirdischer Raum, der aus einem längeren und einem kürzeren, rechtwinklig auf jenen stossenden Gange besteht. Er ist ebenfalls mit ornamentirten Seiten bekleidet. Vor der südwestlichen Seite der Ruine stand einst, nach den Fundamenten zu urtheilen, ein ähnlich ausgedehnter Bau. Zur Zeit Humboldts scheinen noch bedeutendere Reste des zweiten Palastes existirt zu haben. Ausserdem fand Humboldt noch Cedernbalken auf den sechs Säulen. Das alles ist gegenwärtig nicht mehr.

In den Umgebungen der Kirche von Mitla finden sich die Reste des dritten und vierten Palastes. Auf den Bergen hinter Mitla fehlte es nicht an Ruinen einfacherer Art, welche sich bald als Befestigungen, bald als Häuser und Grabstätten darstellten. Die Ruinen von Mitla stehen in ihrer ganzen Anlage und Bauart allein da, weder die Ruinenstätten des Plateaus noch die der Mayaregion zeigen annähernde Aehnlichkeit mit ihnen. Ueber der Zeit der Entstehung und über der eigentlichen Bestimmung des bedeutenden Bauwerkes lagert das Dunkel der Vergangenheit. In der Tradition der Indianer lebte Mitla nur als Stadt der Todten fort, und unzweifelhaft ist es lange Zeit der geheiligte Bestattungsplatz für die Könige, die höchsten Priester und Würdenträger des Zapotekenreichs gewesen; vielleicht war es zur Zeit der Blüthe des Reiches auch fürstliche Residenz und somit Mittelpunkt rauschenden Lebens. (Fortsetzung folgt.)

Einiges über das Beleuchtungswesen.

Von O. BECHSTEIN.

Der Kienspan und das trübe Oellämpchen des Alterthums sind Jahrhunderte lang die einzigen Spender künstlichen Lichtes gewesen. Während der Kienspan bei uns in Deutschland zu Beginn des 9. Jahrhunderts zu verschwinden begann, schweelte das Oellämpchen weiter durchs dunkle Mittelalter hindurch, nur schwach unterstützt von Talg- und Wachs-Kerzen, die aber hauptsächlich in den Sälen der Fürsten und Herren und in den Kirchen erstrahlten. Und heller wurde es auch nach Ausgang des Mittelalters nicht, bis im Anfange des 19. Jahrhunderts mit der Einführung des Steinkohlengases das Beleuchtungswesen den ersten bedeutsamen Fortschritt machte. Aber auch die Anwendung der Gasbeleuchtung blieb vorläufig noch sehr beschränkt, und erst die Einführung des Petroleums und der Petroleumlampen um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts und die rasche Verbreitung dieser neuen Beleuchtungsart brachten die künstliche Beleuchtung auf eine verhältnissmässig hohe Stufe. Dann aber folgte rasch ein Fortschritt der Lichttechnik dem anderen, und besonders die letzten Jahrzehnte haben uns eine sehr grosse Menge neuer und immer besserer Beleuchtungsarten gebracht. Dem elektrischen Bogenlicht folgten das Edisonsche Glühlicht, das Gasglühlicht von Auer von Welsbach, das Acetylen und andere Gasarten, Spiritusglühlicht und Petroleumglühlicht, die Effectbogenlampe, die Nernstlampe, Osmiumlampe, Tantal- und Zirkonlampe, und eine Reihe weiterer Metalllampen sollen binnen kurzem das Licht erblicken und spenden. Wenn auch leider auf manch anderen Gebieten noch gar sehr, in der Beleuchtungstechnik ist der Ruf: „Mehr Licht!“ wirklich nicht ungehört verhallt.

Als die Elektrotechnik mit der Glühlampe begann, ihren Antheil an der künstlichen Beleuchtung zu beanspruchen, da konnte die Wirkung auf die um diese Zeit an der Spitze der Beleuchtungsindustrie stehende und sehr gut prosperirende Gasindustrie nicht ausbleiben. Die Gastechniker begannen mit heissem Bemühen ihre Brenner zu verbessern und suchten nach anderen Mitteln, um den Gasverbrauch zu reduciren und durch geringere Kosten für die Lichteinheit der Elektricität gegenüber das Feld zu behaupten. Das Auerglühlicht schien auch wirklich für eine Zeit lang den Kampf zu Gunsten der Gasbeleuchtung zu entscheiden. Die früheren Schnitt- und Rundbrenner für Gasbeleuchtung haben dem sparsameren und besseres Licht gebenden Glühstrumpf vollständig weichen müssen, und erst vor kurzem ist es der Elektrotechnik geglückt, eine Lampe, und zwar nur eine einzige, in ihrer Anwendung noch beschränkte Form, zu schaffen, die das Gasglühlicht an Oekonomie um ein Geringes übertrifft. Von der Erfindung des Glühstrumpfes suchten auch die Petroleum- und die Spiritusindustrie zu profitiren; sie brachten eine Anzahl von Lampen auf den Markt, bei denen der flüssige Brennstoff vergast und in einem Brenner mit Glühstrumpf verbrannt wird. Trotz vieler Bemühungen hat es aber noch nicht recht gelingen wollen, wirklich brauchbare Glühlichtbrenner für Petroleum und Spiritus zu schaffen, so dass sich diese Art der Glühlichtbeleuchtung noch nicht recht eingeführt hat. Die Erfolge des Gasglühlichtes liessen aber wieder die Elektrotechnik nicht ruhen. Durch die Erfindung der Bremerlampe, Effect- oder Flammenbogenlampe, deren Kohlenstifte besondere Zusätze von Metallsalzen enthalten, deren Verbrennung im Lichtbogen dessen Leuchtkraft wesentlich erhöht und die Farbe des Lichtes verändert, wurde die Bogenlampe ökonomischer gestaltet und ihre Anwendung auch für Innenbeleuchtung ermöglicht. Bei den elektrischen Glühlampen liessen die Erfolge anfangs etwas auf sich warten, da der Kohlenfaden eine Verbesserung der Oekonomie nicht zuliess und andere geeignete Glühkörper erst nach längeren Schwierigkeiten gefunden bzw. brauchbar gestaltet werden konnten. Die letzten Jahre aber brachten im Nernst-, Osmium- und Tantallicht Beleuchtungsarten, die insbesondere in Bezug auf die Kosten der Lichteinheit ganz erhebliche Fortschritte gegenüber der Kohlenfadenglühlampe darstellen.

Ueber die Kosten und den Brennmaterial- bzw. Stromverbrauch pro Hefner-Kerze und

Stunde unserer gebräuchlichsten Beleuchtungsarten giebt untenstehende Tabelle nach Professor Lummer eine gute Uebersicht.

Danach ist das Effectbogenlicht besserer Qualität, das gelbe, die billigste unserer heutigen Lichtquellen. Gleich nach ihm kommt aber mit nur 0,026 Pfg. für die Kerzenstunde das Gasglühlicht. Es folgen dann das Petroleumglühlicht und die Bogenlampe ohne Glocke mit 0,3 und 0,5 Pfg.; die Bogenlampe mit Glocke steht mit der gewöhnlichen Petroleumlampe in Bezug auf Oekonomie auf gleicher Stufe (0,7 Pfg.). Wenig theurer nur als diese sind Osmium- und Tantallampe; es folgen Spiritusglühlicht und Nernstlampe, dann in grossem Abstande das Acetylenlicht und schliesslich das noch sehr theure elektrische Kohlenfaden-Glühlicht, während die einfachen Gasbrenner kaum noch in Betracht kommen.

In dieser Reihenfolge sind allerdings die Anlage- und Unterhaltungskosten nicht berücksichtigt, und diese können in vielen Fällen, insbesondere bei Beleuchtungsanlagen ausserhalb der grossen Städte, das Bild noch sehr leicht zu Gunsten der einen oder der anderen Beleuchtungsart verschieben. Allgemeine Regeln darüber lassen sich aber nur sehr schwer aufstellen, es muss da von Fall zu Fall entschieden werden.

Aber nicht allein die Kosten des Lichtes können bei der Beurtheilung oder bei der Wahl einer Beleuchtungsart den Ausschlag geben; in vielen Fällen wird man sogar trotz höherer Kosten eine theuere Beleuchtung ihrer anderen Vorzüge wegen vorziehen. In allen Fällen, wo es sich um Innenbeleuchtung handelt — und fast nur für diese kommen, von Bogenlampen und theilweise auch von Effectbogenlampen abgesehen, die meisten der angeführten Beleuchtungsarten in Betracht —, muss vor Allem der schädliche Einfluss der Beleuchtung auf den menschlichen Organismus, auf die Gesundheit der in den beleuchteten Räumen sich aufhaltenden Menschen in Rücksicht gezogen werden. Als solche schädliche Begleiterscheinungen der künstlichen Beleuchtung kommt zunächst für alle künstlichen Lichtquellen ihre Wärmeabgabe und dadurch bedingte Steigerung der Temperatur des beleuchteten Raumes in Betracht, ferner für alle nicht elektrischen Beleuchtungen die Luftverschlechterung in den beleuchteten Räumen, die dadurch entsteht, dass der zur Verbrennung erforderliche Sauerstoff der Luft entzogen und durch die Verbrennungsproducte, hauptsächlich Kohlensäure und Wasserdampf, ersetzt wird. Schliesslich ist noch die theilweise schädliche Einwirkung der Lichtstrahlen auf die Augen zu berücksichtigen.

Die Wärmeentwickelung bei den einzelnen Beleuchtungsarten ist sehr verschieden. Während nach Professor Wedding für die gewöhnliche Gasflamme pro Kerzenstunde 50—60 Calorien aufzuwenden sind, erfordert das Petroleumlicht nur etwa 29 Calorien, das Spiritusglühlicht nur 11, das Gasglühlicht 10 und das Acetylenlicht 5—6 Calorien. Ganz wesentlich geringer ist die Wärmeentwickelung bei der elektrischen Beleuchtung. Sie beträgt pro Kerzenstunde für die Kohlenfadenglühlampe 2,6 Calorien, für Nernstlicht, Osmium- und Tantallicht etwa 1,3 bis 1,6 Calorien und für die Bogenlampe nur 0,37 Calorien. Von diesen Wärmemengen wird aber zur Lichtbildung nur ein ganz geringer Theil nutzbar gemacht (etwa 1/3 Procent beim Gaslicht und etwa 13 Procent bei der Bogenlampe),

Lichtart	Preis des Brennmaterials bezw. des Stromes Mark	Pro Hefnerkerze und Stunde	
		Material- bezw. Stromverbrauch	Preis Pfennige
Petroleumlicht	1 kg = 0,23	3,0 gr	0,07
Petroleumglühlicht	1 „ = 0,23	1,3 „	0,03
Spiritusglühlicht	1 „ = 0,35	2,5 „	0,09
Gasschnittbrenner	1 cbm = 0,13	17 Liter	0,21
Gasrundbrenner	1 „ = 0,13	10 „	0,13
Gasglühlicht	1 „ = 0,13	2 „	0,026
Acetylenlicht	1 „ = 1,50	1 „	0,15
Acetylenglühlicht	1 „ = 1,50	0,4 „	0,06
Bogenlampe mit Glocke	1 Kilowattstd. = 0,50	1,4 Wattstd.	0,07
Bogenlampe ohne Glocke	1 „ = 0,50	1,0 „	0,05
Effectbogenlampe	1 „ = 0,50	0,4—0,6 „	0,02—0,03
Kohlenfadenglühlampe	1 „ = 0,50	3 —3,5 „	0,15—0,175
Osmiumlampe	1 „ = 0,50	1,7 „	0,085
Tantallampe	1 „ = 0,50	1,7 „	0,085
Nernstlampe	1 „ = 0,50	2,0 „	0,10

der ganze Rest ist freie Wärme, welche die Temperatur des erleuchteten Raumes erhöht und somit nur in seltenen Fällen als angenehme Zugabe zum Licht empfunden wird.

Hier zeigt sich also das elektrische Licht allen anderen Beleuchtungsarten weit überlegen, es fordert einen wesentlich geringeren Wärmeaufwand pro Kerzenstunde und giebt von der aufgewendeten Wärmemenge einen viel geringeren Theil ab, da sein Nutzeffect, das Verhältniss der in Licht umgesetzten Wärme zu der aufgewendeten, viel grösser ist als bei den anderen Lichtarten.

Aber auch in Bezug auf die Luftverschlechterung stehen alle anderen Lichtquellen der elektrischen Beleuchtung nach. An Kohlensäure allein erzeugt die Petroleumlampe pro Kerze und Stunde etwa 5,3 Liter, das Gasglühlicht etwa 1,1 Liter, das Spiritusglühlicht etwa 2,8 Liter. Dazu kommt noch, dass alle Lampen, die Gase oder flüssige Brennstoffe verbrennen, der Luft einen Theil ihres Sauerstoffgehaltes entziehen und die Luft weiter verderben durch die Entwickelung von Wasserdampf und — insbesondere bei unvollkommener Verbrennung, bei blackender, zu gross oder zu klein brennender Flamme — Rauch und Russ. Da Steinkohlengas auch meist Schwefel enthält, so tritt bei Gasbeleuchtung noch eine Verunreinigung der Luft durch schweflige Säure ein. Dagegen ist bei den elektrischen Glühlampen, deren Faden in einer geschlossenen Glasbirne glüht, eine Luftverschlechterung überhaupt ausgeschlossen, während die Bogenlampen nur ganz geringe Mengen von Kohlensäure und anderen Gasen entwickeln. Die früher sehr viele Gase entwickelnden Effectbogenlampen sind inzwischen soweit verbessert worden, dass auch ihrer Verwendung zur Innenbeleuchtung kaum noch etwas im Wege steht. Dass die Luftverunreinigung durch die Beleuchtung nicht nur auf den Menschen, sondern auch auf Pflanzen, Gemälde, Decorationen in Theatern, Möbelstoffe etc., nicht ohne Einfluss ist, sei nebenher bemerkt.

Als weitere schädliche Begleiterscheinung der künstlichen Lichtquellen ist der Einfluss der Lichtstrahlen auf das Auge zu nennen. Nach eingehenden Versuchen, die Widmark an Kaninchenaugen anstellte, sind es hauptsächlich die Strahlen kürzester Wellenlänge, die ultravioletten Strahlen, die für das Auge sehr schädlich sind. Dieselbe Beobachtung hat man bei der Untersuchung verschiedener Blendungserkrankungen der Augen, z. B. bei der sogenannten Schneeblindheit, gemacht. Diese wird lediglich darauf zurückgeführt, dass, besonders auf hohen Bergen, die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes von der dünneren Luft nicht stark genug absorbirt werden und feinkrystalliger Schnee besonders diese kurzwelligen Strahlen stark reflectirt. Je mehr ultraviolette Strahlen also eine Lichtquelle aussendet, desto schädlicher ist ihre Einwirkung auf das Auge. Nach Untersuchungen von Dr. Stärker enthält nun das gewöhnliche Petroleumlicht die wenigsten ultravioletten Strahlen, wäre also für das Auge das gesundeste künstliche Licht. Dann folgen mit zunehmender Schädlichkeit: das gewöhnliche Gaslicht, das elektrische Glühlicht, das Gasglühlicht und schliesslich das blendende Acetylenlicht. Durch geeignete Wahl der Lampencylinder oder Glocken kann aber der schädliche Einfluss des Lichtes theilweise aufgehoben werden. Besonders geeignet sind Glocken aus graugelbem, rothem oder grünem Glase, durch welches die ultravioletten Strahlen zum grossen Theile absorbirt werden, ohne dass dadurch die Lichtstärke erheblich geschwächt wird; auch Cylinder aus recht dickem Glase thun schon gute Wirkung.

In Bezug auf Farbe und Zusammensetzung kommt von allen künstlichen Lichtquellen die Bogenlampe dem Tageslicht am nächsten. Das Bogenlicht gestattet daher ziemlich gut die Unterscheidung von Farben; ähnlich ist das Licht der Osmium- und Tantallampe, während die anderen Beleuchtungsarten mehr oder weniger stark vom Tageslicht abweichendes Licht geben. Das Licht der Effectbogenlampe ist sehr verschieden, gelb, röthlich, blauweiss und gelbweiss gefärbt, wirkt aber weniger blendend und stechend als das Licht der gewöhnlichen Bogenlampe. Die Helligkeit der Effectbogenlampe wird durch die Farbe des Lichtes sehr stark beeinflusst, das hellste, ökonomischste Effectbogenlicht ist das gelbe.

Schliesslich spricht bei der Wahl einer Beleuchtungsart häufig auch deren „Gefährlichkeit“ mit, obwohl von einer solchen eigentlich kaum die Rede sein kann. Insbesondere ist die Angst vor Kurzschluss und daraus entstehender Feuersgefahr bei elektrischen Leitungen unbegründet und erfreulicher Weise im Abnehmen begriffen. Bei guter sachgemässer Ausführung einer elektrischen Beleuchtungsanlage erscheint jede Feuersgefahr ausgeschlossen. Keinesfalls aber ist die elektrische Beleuchtung gefährlicher als z. B. die Gasbeleuchtung, bei der durch Undichtigkeiten in der Rohrleitung oder durch Rohrbruch Explosionen und Gasvergiftungen eintreten können; letztere sind besonders zu beachten, da das sehr giftige Wassergas als Zusatz zur Verbesserung des Steinkohlengases immer mehr in Aufnahme kommt. Wie aber bei sorgfältiger Ausführung elektrischer Leitungen ein Kurzschluss nur sehr selten eintreten kann, so gehören Undichtigkeiten von Gasleitungen auch zu den Seltenheiten, und die Rohrbrüche werden auch mehr und mehr verschwinden, wenn — wie jetzt allgemein angestrebt wird — für kleinere Durchmesser, also

speciell für Zuleitungsröhren zu den Häusern, nur noch schmiedeeiserne Rohre verwendet werden. Acetylengas-Explosionen sind auch in den meisten Fällen nicht auf die Gefährlichkeit des Gases an sich, sondern vielmehr darauf zurückzuführen, dass bei Acetylenbeleuchtungen kleineren Umfanges — im Gegensatz zur Leuchtgasfabrikation, die in grossen, gut eingerichteten und gut geleiteten Betrieben erfolgt — die Gasbereitungsapparate häufig noch von Leuten bedient werden, die damit nicht hinreichend vertraut sind. Petroleum- und Spirituslicht sind aber bekanntlich ganz ungefährlich, wenn nicht die meist transportablen Lampen bezw. Brennstoffbehälter durch Umwerfen oder Fallen zerbrochen werden.

Relativ feuergefährlich sind natürlich alle Beleuchtungsarten mit offener Flamme, also alle, die Gas oder flüssige Brennstoffe verbrennen, und diese sind es auch, die, wie oben ausgeführt, die meiste Wärme entwickeln, also auch dadurch in besonders ungünstigen Fällen schon zünden können. Elektrische Glühlampen dagegen können direct gar nicht und indirect, durch ausgestrahlte Wärme, kaum einen Brand verursachen, wenn nicht ganz unvorsichtiger Weise leicht brennbare Stoffe direct mit der Birne in Berührung gebracht werden. [10144]

Eine neue Pneumatik-Construction.

Mit zwei Abbildungen.

Wie schon früher an dieser Stelle ausgeführt wurde*), haben mit den sich jagenden Fortschritten im Automobilbau die Verbesserungen der Bereifung nicht recht Schritt halten können, und immer noch fürchtet der Automobilist, und zwar mit Recht, einen Pneumatikdefect weit mehr, als ein Versagen des Motors oder der Steuerung. Eine neue Pneumatik-Construction der Firma Buffaud Tavian in Lyon, die im letzten „Salon de l'Automobilisme" in Paris ausgestellt war, dürfte daher von Interesse sein, umsomehr, da sie sich anscheinend mit Erfolg bemüht, einige Fehler der gebräuchlichen Pneumatiks zu vermeiden.

Die Radfelge *a* eines mit dem neuen Pneumatik versehenen Rades (Abb. 561) trägt, wie die Querschnittzeichnung Abbildung 562 erkennen lässt, seitlich zwei Ringe aus Stahlblech *bb*. Der eigentliche Laufkranz *c*, der aus ungleichschenkligem I-Eisen hergestellt ist, wird zwischen diesen Ringen, mit denen er aber nicht verbunden ist, mit leichter Reibung geführt, so dass er bei Belastung des Rades aus seiner concentrischen Lage zur Radfelge verschoben wird; an der Felge ist er durch Bänder und Stifte *zz* derart befestigt, dass er eine rotirende Bewegung nur gemeinsam mit der Felge ausführen kann (eine auf den Laufkranz wirkende Bremse wirkt also auch auf das ganze Rad), während seine excentrischen Verschiebungen unbehindert bleiben.

Abb. 561.

Pneumatik von Buffaud Tavian in Lyon.

Aussen ist der Laufkranz noch mit einem Vollgummireifen mit Stahldrahteinlage *d* bekleidet. Die von der Felge, den Blechringen *bb* und dem Laufkranz *c* gebildete ringförmige Kammer wird nun durch eine Anzahl von Gummikugeln ausgefüllt, deren Grösse und Elasticität sich naturgemäss nach der Belastung und voraussichtlichen Beanspruchung des Rades richtet. Diese elastischen Gummikugeln ersetzen die comprimirte Luft der gewöhnlichen Pneumatiks; sie nehmen alle Stösse des Rades auf, indem sie sich zusammendrücken und eine entsprechende Verschiebung des Laufkranzes gegen die Felge bzw. die Wagenachse gestatten. Durch eine solche Verschiebung wird aber auch die mit den Gummikugeln in der ringförmigen Kammer eingeschlossene Luft im unteren Theil des Rades comprimirt, sie nimmt also auch noch an der Milderung von Stössen theil und wird zwischen dem Laufkranz *c* und den Blechringen *bb* herausgepresst und bläst dabei Staub und Feuchtigkeit, welche etwa zwischen die gleitenden Theile gerathen sollten, hinaus, so dass eine Verschmutzung des Inneren und daraus resultirende Beschädigung der Gummikugeln nicht zu befürchten ist.

Abb. 562.

Querschnitt des Pneumatik.

Ein mit den neuen Pneumatiks, „Metallo-elastiques", ausgerüsteter Versuchswagen hat angeblich eine Strecke von 25 000 km mit verschiedenen Geschwindigkeiten auf guten und schlechten Wegen und bei jedem Wetter zurückgelegt, ohne dass die Pneumatiks irgendwie be-

*) S. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 281.

schädigt worden wären. Es war nicht nur keine Gummikugel zerdrückt oder verletzt, auch die Eisentheile waren gut erhalten und nicht abgenutzt, und das Innere der Kammern war so rein wie bei Antritt der Fahrt.

(Cosmos.) O. B. [10182]

Neuere Beobachtungen über Schmetterlingsschwärme.

Von Professor Karl Sajó.

Vom Wandern der Insekten ist in dieser Zeitschrift schon mehrfach die Rede gewesen. Eine längere Arbeit über diesen Gegenstand habe ich in den Nummern 515—520 (X. Jahrgang, S. 737 u. ff.) veröffentlicht. Heute bin ich wieder in der Lage, einige einschlägige interessante Daten mitzutheilen.

In den Jahren 1897 und 1898 trat der lange Zeit hindurch spärlich oder gar nicht vorgekommene Baumweissling *(Aporia crataegi)* in Ungarn plötzlich massenhaft auf*), um in den folgenden Jahren wieder zu verschwinden. Merkwürdigerweise zeigte sich dieselbe Erscheinung, wie mir Herr Professor Dr. Ed. Hoffer aus Graz mitgetheilt hat, gleichzeitig auch in Steiermark, wo der Falter in den genannten Jahren in grossen Mengen schwärmte, um dann aber wieder einzugehen.

Seit 1900 vermochte ich kein einziges lebendes Exemplar dieser Art zu finden, obwohl ich einige brauchte. Im vorigen Jahre (1905) sah ich nun plötzlich mehrere hundert Individuen umherflattern. Sie waren fast durchweg stark abgeflogen, die Flügel zeigten zum Theil schon zerrissene, fransige Ränder, so dass die Thiere schon eine längere Reise hinter sich haben mussten. Woher die Einwanderer kamen, darüber fehlt mir selbst der geringste Fingerzeig. Frühere Vorkommnisse dieser Art erweckten in mir die Vermuthung, dass die betreffenden Schwärme grösstentheils von Osten her, vielleicht aus Russland, zu uns gekommen waren. Um im vorliegenden Falle einen Schluss ziehen zu können, wäre es freilich nöthig, zu wissen, wo der Baumweissling im Jahre 1904 zahlreich war, bezw. wo er auch noch im Frühjahr 1905 in grösseren Mengen zur Verpuppung gelangte. Hier, zwischen Vácz und Gödöllö, war noch im April und Mai 1905 weder eine Raupe noch eine Puppe zu sehen.

Schon im vorigen Jahre habe ich die Gartenbauer Ungarns durch die Fachpresse auf die bevorstehende Gefahr aufmerksam gemacht und das Sammeln sämmtlicher dürrer, auf den Aesten hängender Blätter (bezw. deren Vernichtung noch vor Anbruch des Frühlings) eindringlich empfohlen. Meine Prognose ging in Erfüllung: 1906 entwickelten sich die Raupen und später die Puppen dieser Art in den Obstanlagen wie in den Wäldern in überaus grossen Mengen, und von Ende Mai bis 20. Juni schwärmten die Falter in der ganzen Gegend millionenweise. In manchen Dörfern gewährten die Massen den Anblick eines dichten Schneegestöbers mitten in der warmen Jahreszeit.

Seit den 60er Jahren des verflossenen Jahrhunderts, also seit etwa 40 Jahren, erlebte ich kein so massenhaftes Schwärmen dieses Schmetterlings, der hier heuer sämmtliche Anwohner in Staunen versetzt hat. Ich selbst habe zwar im verflossenen Frühjahre keinen Verlust zu verzeichnen gehabt, weil ich die an den Aesten hängenden dürren Blätter, deren jedes eine ganze Raupenfamilie enthält, noch im Winter sammeln und verbrennen liess; anderwärts gab es aber auch heuer schon vielfach Kahlfrass auf den Obstbäumen. Für das Jahr 1907 ist jedenfalls die Gefahr eine überaus grosse, weil die Falter im Juni so zahlreiche Eier abgelegt haben, wie es vielleicht seit einem halben Jahrhundert nicht der Fall war. Ich sah unlängst Pflaumenbäume, auf denen kaum ein Blatt ohne den goldgelben Eierhaufen zu sehen war; und die Raupen, die sich aus einem einzigen solchen Eierhaufen entwickeln, sind schon im Stande, im künftigen Jahre einen ganzen Ast kahl zu fressen.

Dass durch die im Vorjahre eingewanderten Schwärme eine so rasche Vermehrung zu Stande kam, ist übrigens im vorliegenden Falle leicht erklärbar, weil eben im Laufe der früheren zwei Jahre die Insectenwelt infolge der grossen Dürre*) stark zurückgegangen war, Schmetterlinge sich kaum zeigten und unter solchen Umständen natürlich auch die Feinde der Falter bis auf einige spärliche Reste verschwanden. Eine neue Ansiedelung fand daher die denkbar günstigsten Verhältnisse für eine ausserordentliche Vermehrung.

Einen anderen, aber nur vorübergehenden Wanderzug führte der Distelfalter *(Vanessa = Pyrameis cardui)* im Mai des vorigen Jahres (1905) hier aus. Sobald sich in den ersten Tagen des Mai die Blüthenstände des Flieders *(Syringa)* zu entfalten begannen, sah ich unerwartet Tausende von Exemplaren dieses Falters auf den Blüthen erscheinen. In meinem Garten sah es aus, wie im Raupen- und Puppenzwinger des Schmetterlingszüchters, wenn Hunderte von Puppen im engen Raume auf einmal auskriechen. Aber unter den Distelfaltern meines Gartens waren beinahe alle

---

*) Sajó, Schwärmen des Baumweisslings, *Prometheus* IX. Jahrg., 1898, Nr. 450, S. 541 (Rundschau).

*) Sajó, Ueber einige Folgen der Dürre des Jahres 1904. *Prometheus* XVI. Jahrg., Nr. 815 und 816 (Rundschau).

stark abgeflogen, ihre Farben verwischt und abgerieben. Jedenfalls hatten auch sie eine längere, erregte, bewegungsvolle Lebensepoche hinter sich. Ich erwartete nun hier reichliche Bruten von *Vanessa cardui* für das Jahr 1905. Aber die Sache kam gerade entgegengesetzt. Die Distelfalter blieben etwa fünf Tage hier und verschwanden dann plötzlich, wie auf ein Commandowort, obwohl der Flieder noch einige Zeit danach in voller Blüthenpracht stand. Wie es im vorhergehenden Jahre (1904) keine Raupen auf den hiesigen Disteln gab, so blieb auch der Massenflug des Frühlings 1905 hier ohne die geringste Folge. Ich untersuchte meilenweit alle Disteln, die mir zu Gesicht kamen, fand aber nicht eine einzige *cardui*-Raupe auf ihnen. Ebenso erblickte ich während des weiteren Restes des Jahres 1905 wie auch im Frühjahre 1906 keinen lebenden Distelfalter. Von dem ganzen Wanderschwarme blieb absolut nichts zurück.

Man nimmt vielfach an, dass die Distelfalterschwärme in gewissen Jahren aus südlichen Ländern, möglicherweise sogar aus Afrika, aufbrechen und, unterwegs ihre Artgenossen zu sich lockend, bis nach Nordeuropa wandern. Und die vorjährige Erscheinung scheint diese Annahme zu bestätigen. Der Zug aus Süden gegen Norden dürfte vielleicht von der Fliederblüthe bestimmt werden; der *Syringa*-Flor dauert eben bekanntlich nur etwa 10—12 Tage, und in der Periode des Verblühens vermindert sich der Duft. Im Süden verblüht der Flieder bedeutend früher als im Norden, und wenn aus nördlichen Gegenden die nach Süden gerichtete Luftströmung den Fliederduft mit sich in wärmere Länder führt, wo es keine *Syringa*-Blüthen mehr giebt, so ist es natürlich, dass dieser Duft, welcher auf die Distelfalter eine so grosse Anziehung ausübt, sie im Laufe der Frühlingswochen in immer nördlichere Erdzonen verlockt. [10208]

RUNDSCHAU.

Wie wir wissen, bildete die Erde, welche noch von den ionischen Philosophen als Scheibe angesehen wurde, für die alten Griechen den Mittelpunkt der Himmelskugel nnd schwamm im Okeanos, der den unteren Theil dieser Kugel ausfüllte.

Die Griechen waren ein denkendes Volk, und deshalb wollte es ihnen auch nicht so ohne weiteres begreiflich scheinen, dass diese Himmelskugel frei und ohne Stütze im Nichts schweben sollte. Sie erledigten dies Problem auf eine einfache Art. Die Kugel musste irgend eine Stütze haben, Aufgabe der Phantasie war es, eine solche ausfindig zu machen; da nun, wie bekannt, die alten Griechen an Phantasie keinen Mangel litten, so war bald der geforderte Träger der Himmelskugel in Atlas, dem Neffen des Kronos und Vater der Hesperiden, gefunden.

Durch diesen Mythos fühlten sich nun die Griechen vollauf befriedigt: die Kugel schwebte nicht mehr im Nichts, was man sich nicht hätte vorstellen können, sie hatte einen Träger, auf dessen Schultern sie ruhte.

Es kann uns lächerlich, ungereimt, unlogisch und Inconsequent vorkommen, dass die Hellenen nicht die uns am nächsten liegende Frage thaten: ja, worauf steht denn nun aber Atlas? Es ist sicherlich inconsequent, dass die Griechen nicht mehr danach fragten und sich mit dieser Lösung begnügten. Haben wir aber das Recht, uns darüber lustig zu machen, steht es uns auch heute zu, den Kopf zu schütteln über diese Kinder, welche durch ein Märchen zufrieden gestellt wurden? Wie sagt Nathan? „Nicht die Kinder bloss speist man mit Märchen ab."

Auch wir, trotz Bildung und Wissenschaft, sind noch Saladins, und wie ein rother Faden zieht sich dieselbe Inconsequenz durch die Geschichte der Religionen, der Philosophie und der Wissenschaften.

Der Grund hierfür ist vielleicht weniger der Umstand, dass wir die Inconsequenz nicht wahrnehmen könnten, als vielmehr, dass wir sie nicht sehen wollen.

Wer gelernt hat, sich selbst zu beobachten, wird sich öfters dabei ertappt haben, wie er vor einer Consequenz krampfhaft die Augen schliesst, nicht zu ihr gelangen will, um keinen Preis. Zur Logik gehört kalter, sehender Muth, den wir nicht alle und nicht immer haben; daher schätzen wir auch an einem Manne vor allem seine Consequenz im Denken und in der Lebensführung.

Unerbittliche Consequenz im Guten und im Schlechten ist, wenn auch nicht immer erfreulich, so doch immer bewundernswerth; und ich erinnere mich des Ausspruches eines der zahlreichen Kritiker von Weiningers Buch *Geschlecht und Charakter*, in welchem die consequente Durchführung des Gedankens voll Achtung hervorgehoben wurde. Wie oft aber müssen wir das Gegentheil sehen und erleben: selbst angesehenen Forschern und Denkern fehlt nur zu oft der Muth, die letzten Consequenzen zu ziehen. Glied an Glied reiht sich in der Gedankenkette; richtige Prämissen, richtige Schlüsse, richtige Combinationen führen die Arbeit ihrem Ende entgegen; alles ist vorbereitet, alles drängt zur Entscheidung, nur ein Schluss noch muss gezogen werden — aber die Folgerung, die sich nun ergeben würde, ist zu unerwartet, steht mit der Ansicht des Betreffenden zu sehr im Widerspruch u. s. w. Daher im letzten Augenblick ein Seitensprung; etwas Neues, nicht Hineinpassendes wird hineingezerrt, zu Hilfe gerufen; oder die Prämissen und Schlüsse werden abgeändert, solange, bis zwar jetzt alles falsch ist, die letzte, schreckliche Schlussfolgerung aber erspart wurde; oder aber die letzte Consequenz wird überhaupt nicht gezogen, man begnügt sich ohne sie. So machen es viele von uns im Privatleben, so machten und machen es oft Gelehrte, ja, so macht es sogar die Wissenschaft.

Der Atlas der Griechen ist ein so gutes Zufluchtsmittel, dass er heute noch, wenn auch in veränderter Form, überall herumspukt. Er stellt einen Ruhepunkt dar, bei dem man sagen kann: bis hierher und nicht weiter. Man freut sich, dass man es so herrlich weit gebracht hat, und denkt ebenso wenig wie die alten Griechen — oder will nicht daran denken —, dass die Frage, um welche es sich handelte, nicht gelöst, oft auch nicht der Lösung nähergerückt, sondern nur hinausgeschoben wurde. Aber man hat Zeit und Raum gewonnen durch diese Inconsequenz.

Am häufigsten natürlich begegnen wir dieser Hinausschiebung in allen Religionen: das Wunder spielt

die grosse Rolle dessen, das alles erklären soll, wozu die Denkkraft nicht ausreicht. Und so finden wir in den Religionen auch alles erklärt, bis auf das Wunder selbst.

Da man sich die Materie nicht als ewig vorstellen konnte, nahm man an, sie sei im Laufe der Zeiten aus Nichts geschaffen worden, brauchte aber hierzu einen Schöpfer, der selbst ewig war, gerade so wie die Griechen Atlas im Nichts fussen liessen, was sie sich von der Himmelskugel nicht vorstellen konnten. Ueberhaupt spielten die Götter dieselbe Rolle wie Atlas: was man der Welt nicht zumuthen konnte, das übertrug man auf das gute oder böse Princip. Schliesslich darf man den Religionen derlei nicht übelnehmen, denn ihr Bestand beruht auf Inconsequenzen; vorsichtiger und logischer aber sollte die Philosophie vorgehen, denn sie will durch Denken und Schliessen, nicht durch Glauben, zu einer Erklärung gelangen und nimmt wissenschaftliche Haltung an.

Nicht vergessen darf man hierbei, dass derjenige, der consequent denkt, nicht auch zugleich richtig denken und zur Wahrheit gelangen muss; man kann auch von einer falschen Prämisse ausgegangen sein. Consequent sein und recht haben ist also vielfach zweierlei.

Und so ist der Dualismus in der Philosophie, der von Empedokles und Anaxagoras seinen Ausgang nahm, im Grunde inconsequent, da er Ewiges von Zeitlichem trennt, gegenüber Thales, der alles, auch seine Götter, aus dem einen, ewigen Urprincip, dem Wasser, entsprungen dachte.

Inconsequent war unter anderen unser grosser Kant, weil er einerseits in seiner *Kritik der reinen Vernunft* Gott, Freiheit und Unsterblichkeit als Selbsttäuschung erklärte, andererseits aber in der *Kritik der praktischen Vernunft* diese Dreiheit als unentbehrlich bezeichnete. Was Kant zu diesem Widerspruche mit sich selbst veranlasste, ob ideale oder reale Interessen, kommt hier nicht in Betracht; Mangel an Muth war es jedenfalls, die letzten Consequenzen, die sich aus der reinen Vernunft für ihn ergaben, nicht zu ziehen.

Ebenfalls inconsequent ist die Scheidung zwischen Theorie und Praxis; häufig sahen wir, dass ein Philosoph eine Ethik schrieb, welche für alle Geltung haben sollte, nur nicht für ihn selbst, gerade so wie Mohamed sich selbst des öfteren über seine Gesetze hinwegsetzte. Wie hochachtbar steht demgegenüber ein Spinoza da, der seine Ethik vor allem an sich anzuwenden suchte.

Uebrigens auch der Philosophie kann man Inconsequenzen noch durchgehen lassen; aber kritischer wird die Sache, wenn auch Forscher oder die Wissenschaft als solche sich derlei Ungereimtheiten zu Schulden kommen lassen.

Und da ist es vor allem der Begriff des Ewigen und Unendlichen, um welchen sich zahlreiche Inconsequenzen häufen.

Was ist die Unendlichkeit und was die Ewigkeit? Kann sich eine Vorstellung daran knüpfen, dass etwas ewig in Raum und Zeit sei? Können wir uns etwas dabei denken, wenn wir sagen: die Materie bestand seit allen Zeiten, wird ewig sein und ist unendlich im Raume?

A. R. Wallace sagt zum Schlusse seines Werkes *Des Menschen Stellung im Weltall*: Ueber die Unendlichkeit können wir in keiner ihrer Eigenschaften etwas Thatsächliches wissen; wir wissen nur, dass sie existirt und sich unserer Vorstellungskraft entzieht . . . Für mich ist das Vorhandensein der Unendlichkeit etwas Absolutes, aber Unfassbares — auf dem Wege zu ihr liegt der Wahnsinn.

Die Annahme der Unendlichkeit ist eine Hypothese, wie viele andere; könnten wir uns aber eine Begrenzung vorstellen, uns denken, dass die Materie erst entstanden ist und wieder verschwinden wird, dass sie auch im Raume begrenzt sei? Ich glaube, noch weniger; denn was vorher gewesen wäre und nachher sein müsste, was die Materie im Raume begrenzen würde, wäre das Nichts, was mir noch unfassbarer dünkt als die Unendlichkeit. Auf dem Wege zur Unendlichkeit liegt der Wahnsinn — das Nichts ist er schon.

Gut: die Annahme der Unendlichkeit ist nur eine Hypothese, die aber einmal in die Wissenschaft eingeführt wurde, daher müssen wir, wenn wir von ihr reden oder denken, auch consequent sein, und die Wissenschaft ist es gerade in diesem Punkte so oft nicht.

Dem Begriffe der Unendlichkeit widerspricht meiner Ansicht nach das seit Leukipp und Demokrit aufgestellte Princip der Untheilbarkeit.

Die Existenz der Atome ist in letzter Zeit sehr fraglich geworden, aber schon spricht man von zwar kleineren, aber doch wieder mit dem Fluche der Untheilbarkeit behafteten Partikelchen, mögen sie nun Uratome oder Elektronen oder sonstwie genannt werden. Ja, von vielen Seiten wird doch noch an dem Bestande von Atomen festgehalten, obwohl sich an ihre Existenz die unlösbarsten Räthsel knüpfen, von denen ich nur das eine erwähne: elastisch oder unelastisch?*) Ich frage mich immer: warum wollen wir der Materie, der wir doch unendliche Ausdehnung, daher Grösse, zuerkennen, nicht auch unendliche Kleinheit, also absolute Theilbarkeit, zusprechen? Warum nicht? Weil wir es uns nicht vorstellen können?

Ja, aber wir können uns auf dieser Welt so vieles nicht vorstellen und basiren doch darauf verschiedene Annahmen. Warum hier inconsequent sein, wenn man nicht muss?

Dass den Griechen, denen der Begriff des Unendlichen, Ewigen gar nicht geläufig war, eine unbegrenzte Theilbarkeit widersinnig schien, und dass sie die Atome erfanden, ist begreiflich; seit dieser Zeit hat uns die Erfahrung aber gezeigt, dass wir uns die Kleinheit der Atome auch nicht mehr vorstellen können, seit sie, ich möchte sagen täglich, dank unseren verfeinerten Beobachtungsmethoden mehr und mehr zusammengeschrumpft sind.

Schon J. Annaheim bestimmte auf Grund der Versuche mit Fuchsin das Höchstgewicht eines Wasserstoffatomes im Jahre 1876 mit 0,000 000 000 059 g, während es in neuerer Zeit W. Spring aus Beobachtungen der Fluorescenz im Lichtkegel einer Bogenlampe zu 25×10^{-21} g berechnete, da er in einem Cubikcentimeter Lösung noch 0,000 000 000 000 000 001 g Fluorescein nachweisen konnte und die kinetische Gastheorie das absolute Gewicht mit $3{,}45 \times 10^{-25}$ festsetzt. Ich kann mir mit dem bestem Willen keine Vorstellung von der Grösse eines solchen Theilchens mehr machen, mir fällt es leichter, an die absolute Theilbarkeit zu glauben, um so mehr, da wir ja gewärtig sein müssen, dass einer solchen schönen Zahl vielleicht schon morgen noch etliche Nullen zugefügt werden; denn das hängt doch nur von den Beobachtungsmethoden und -instrumenten ab.

Ich frage nochmals: was spricht dagegen, dass wir die absolute Theilbarkeit annehmen? Dass die Wissenschaft etliche seit langem gewohnte Hypothesen fallen lassen müsste, ist kein zureichender Grund, denn Hypothesen sind einmal dazu da, um durch bessere

*) Siehe *Prometheus*, Nr. 731, Rundschau (Jahrg. XV, Nr. 3, S. 45).

oder durch Wahrheit ersetzt zu werden. Und ich glaube, dass die Hypothese der Theilbarkeit bei weitem besser ist als die Hypothese der Untheilbarkeit, denn sie ist consequent und widerspricht nicht der Erfahrung.

Einen weiteren Beweis dafür, dass von vielen Seiten der Begriff des Ewigen, Unendlichen nicht consequent zu Ende gedacht wird, bietet mir die Frage nach der Anzahl der bewohnten Welten.

Vor kurzem erst hat ein Forscher seine Ansicht zu begründen versucht, dass unsere Erde nicht nur im Sonnensystem, sondern im ganzen Kosmos aller Wahrscheinlichkeit nach der einzige bewohnte Planet sei. Diese Ansicht widerspricht meinem innersten Gefühle von der Unendlichkeit. Wir nehmen doch an, dass ausser unserem Sonnensystem oder unserer Erde zugleich mit uns noch unendlich viele andere Himmelskörper bestehen, dass unser ganzes grosses Milchstrassensystem, das vielleicht Millionen von Sternen zusammenfasst, nicht allein existirt, sondern dass ausser ihm noch ungezählte, von uns freilich nicht mehr gesehene Welten im unendlichen Raume sich bewegen; wir nehmen aber auch an, dass jeder Stern, jedes System sterblich ist wie wir, dass also in der zeitlichen Ewigkeit unendlich oft Welten entstanden und wieder zu Grunde gegangen sind; und in diesem unaufhörlichen Wechsel, in dieser Unendlichkeit der Welten sollte nur ein einziges Mal, gerade nur auf unserer Erde, sich Leben entwickelt haben? Warum soll ich das glauben? Da kann es keinen Beweis geben, und die Wahrscheinlichkeit — wenn ich an dem Begriffe der Unendlichkeit festhalte — spricht dagegen. Grinst uns nicht hier — wie dort aus den Atomen — das Gesicht des Atlas entgegen? Wie gesagt, nur zu oft finden wir auch in der Wissenschaft solche Ungereimtheiten, und um so höher ragt ein Gelehrter hervor, wenn er strenge Selbstkritik an seinen Deductionen übt und die Consequenzen zieht, die gezogen werden müssen, mag er nun recht haben oder nicht.

Ich will keinen Hymnus anstimmen, aber ich muss sagen, mir hat immer in Bezug auf logisches und consequentes Denken der einerseits so hochgepriesene, andererseits so verhöhnte, von der Schar der Lichtscheuen in den Koth gezerrte Haeckel imponirt. Haeckel soll zwar, wie einige ganz gescheite Kritiker jetzt wissen, von Philosophie nicht das Geringste verstehen und auf dem Gebiete der Physik ein completter Ignorant sein; aber consequenter als die meisten seiner Gegner ist er doch.

Nur ein Beispiel, das uns wieder die grosse Rolle, die Atlas auch heute noch spielt, zeigen soll.

Eine der schwierigsten biologisch-philosophischen Fragen ist die nach dem Ursprung des Lebens; natürlich ist alles, was darauf geantwortet werden kann, nur Vermuthung, und doch kann die eine Antwort consequente, die andere inconsequente Schlussfolgerungen zeigen.

Consequent geht E. Haeckel vor, wenn er behauptet, organisches Leben sei stets an das Plasma gebunden und trete nur unter ganz bestimmten Umständen auf; Plasma wieder entstehe aus sehr verwickelten, complicirten Verbindungen des Kohlenstoffes mit anderen Elementen, jedoch wieder nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen. Das heisst mit anderen Worten: zwischen Organischem und Anorganischem besteht keine absolute Trennung, belebte und todte Substanz stehen nicht in unüberbrückbarem Gegensatze, erstere stellt nur eine unter ganz bestimmten Verhältnissen zu Stande gekommene Form der Materie vor. Also: als die Erdoberfläche so weit abgekühlt war, dass sich tropfbar flüssiges Wasser bilden konnte, traten chemische Processe ein, welche zur Bildung von Albuminverbindungen, zuletzt von Plasma, der lebendigen Substanz, führten; aus diesen ersten Urorganismen — homogenen Plasmakugeln — sind in weiterer Folge durch phylogenetische Differenzirung echte Zellen entstanden u. s. w. Daher leugnet Haeckel auch nicht die Möglichkeit, dass sich die Urzeugung wiederhole, wenn sich auch alle nöthigen Bedingungen wiederholen.

Ob Haeckel mit dieser Ansicht recht hat oder nicht, ob er zur Lösung der Frage etwas beigetragen hat oder nicht, ist ganz gleich; wir sehen das Eine, dass er sich überhaupt bemüht hat, die gestellte Frage zu beantworten.

Im Gegensatze zu Haeckel befindet sich die Kosmozoenhypothese, welche annimmt, dass sich Keime von Organismen im Weltraume schon vorfanden, welche durch besondere Umstände, z. B. durch Meteore, auf unsere Erde gelangten und sich hier, als sie die nöthigen Bedingungen einmal vorfanden, weiter entwickelten. Da ist er schon wieder, der Atlas, der beliebte Ruhepunkt; denn die Kosmozoenhypothese giebt doch keine Antwort auf die gestellte Frage nach dem Ursprunge des Lebens, sie erklärt nur, wie Leben auf unsere Erde gekommen, nicht aber, wie Leben überhaupt entstanden ist; sie schiebt auch zwischen Frage und Antwort ein Zwischenglied ein — Atlas.

Weil es bis nun nicht möglich war, organisches Leben in der Retorte zu erzeugen, halten es die Vitalisten für bewiesen, dass die Archigonie nur unter Einwirkung der Lebenskraft stattgefunden haben könne; da haben wir wieder das Gespenst des Atlas, diesmal in Form der Lebenskraft, die den Vitalisten alles erklärt, nur sich selbst nicht. Und so könnte man noch an zahlreichen Beispielen zeigen, dass auch heute noch die Sucht, einen Ruhepunkt zu finden, nicht überwunden ist, dass der Atlas der Griechen noch allerorts anzutreffen ist, natürlich dort um so öfter, wo man nicht an unerbittlich logisches Denken gewöhnt ist.

Im Mittelalter, wo das Wissen und Denken unter dem Drucke der Scholastik und Teleologie nothgedrungen rastete, wusste man sich selbstverständlich gar keinen Rath ausser beim Wunder; dieses musste alles erklären, was über den Verstand ging — und konnte es. Je mehr die Menschheit denken lernte, desto weniger bedurfte sie dieses Zufluchtsmittels, desto mehr rüttelte sie an den ehemaligen Ruhepunkten, desto tiefer drang sie ein in die Geheimnisse der Natur des Lebens.

Viel Fragerei ist meistens unbeliebt, und es heisst, ein Narr fragt mehr, als zehn Weise beantworten können; aber es kann auch das Zeichen eines Denkers sein, wenn er nach Dingen fragt, um die sich andere nicht kümmern.

Das Gespenst des Atlas würde vertrieben werden, wenn alle so denken würden wie der Knabe Epikur, der seinen Lehrer, als er ihm die Entstehung der Welt nach Hesiod aus dem Chaos erklären wollte, in Verlegenheit brachte durch die Frage: woher aber stammt das Chaos? R. Weiss. [10210]

* * *

Beton als Rostschutzmittel. Die in den letzten Jahren sehr stark in Aufnahme gekommene ausgedehnte Anwendung des Eisenbetons zu Bauwerken aller Art hat schon mehrfach zu der Beobachtung geführt, dass die im Beton eingeschlossenen Eisentheile gegen Rost in sehr wirksamer Weise geschützt sind. Ausgedehnte Versuche, die neuerdings in Amerika vorgenommen wurden, haben nach *Engineering* diese Beobachtungen in vollem Maasse bestätigt. U. a. wurden in die Wandungen eines

cylindrischen Behälters aus Beton von 50 cm äusserem und 35 cm innerem Durchmesser neun Flacheisen von 15 cm Länge und 5 cm Breite eingeschlossen, die sorgfältig von Rost befreit und hochglänzend polirt waren. Als der Behälter mit Wasser gefüllt wurde, sickerte dieses anfangs durch, bis nach Ablauf von zwei Monaten der Behälter vollkommen dicht war. Als man nach zweijähriger Versuchsdauer den Behälter zertrümmerte, fand man, dass das Eisen seinen Hochglanz nicht eingebüsst hatte und keine Spur von Rost zeigte. Bei anderen Eisen- und Stahlstücken, welche vor der Einbettung in Beton Anfressungen durch Rost zeigten, war nach zwei Jahren kein Weiterfressen des Rostes wahrzunehmen. Die sichere Haltbarkeit der Eiseneinlagen des Eisenbetons scheint damit erwiesen zu sein; leider lässt sich bei eisernen Brücken und sonstigen Eisenconstructionen kaum ein Rostschutz durch Betonüberzug bewirken. Cementbrei als Innenanstrich für Dampfkessel ist schon lange bekannt und gegen das Anrosten bezw. Weiterrosten häufig mit gutem Erfolge angewendet worden.

O. B. [10154]

* * *

Oxon. Nach *Iron Age* stellt die Niagara Electrical Chemical Co. ein neues, Oxon genanntes Präparat her, welches eine besondere Form von Natriumperoxyd darstellt und die Eigenschaft besitzt, freien Sauerstoff zu entwickeln, wenn es mit Kohlensäure in Berührung kommt, die einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt besitzt. Das Material ist von blaugrauer Farbe und schwerer als Wasser. Es wird in kleinen Würfeln hergestellt, die in luftdicht verschlossenen Behältern bequem transportirt werden können. Bei einem auf der Fabrik angestellten Versuche konnte sich ein Mensch sechs Stunden lang bei vollem Wohlbefinden in einer luftdichten Kiste aufhalten, die 1 kg Oxon enthielt, während der Luftinhalt der Kiste nach der Rechnung nur für eine Dauer von 20 Minuten für die Athmung eines Menschen ausgereicht haben würde. Wenn weitere Versuche die Brauchbarkeit des Oxons bestätigen, dann dürfte das Präparat ein wichtiges Hilfsmittel zur Luftverbesserung in schlecht ventilirten und schwer zugänglichen Räumen, sowie für die Luftversorgung von Unterseebooten, Tauchern und Feuerwehrleuten darstellen.

O. B. [10165]

* * *

Musikalische Gährfässer. Es ist eine noch nicht hinreichend aufgeklärte Thatsache, dass in einem und demselben Gährraume aus einem und demselben Moste bei gleicher Behandlung und eventuell gleichen Zusätzen auch bei gleichzeitiger Gährung in gleich grossen Fässern verschiedene Weine entstehen. Dies legt den Gedanken nahe, dass schon die Gährung verschieden verlaufen müsse, und August Aumann hat das durch ein akustisches Phänomen festgestellt, indem er an Stelle der Gährröhren zum Entweichen der Kohlensäure leicht ansprechende und empfindliche Flöten in die Fassspunde setzte. Jedes Fass erzeugte nun durch die ausströmende Kohlensäure einen anderen Ton; der Tonumfang der verschiedenen Fässer betrug etwa zwei Octaven, und es fehlte kein einziger Ton der chromatischen Tonleiter. Natürlich waren die Fässer unermüdlich im Blasen und kannten keine Ruhepausen, selbstredend aber hatte jedes Fass auch sein eigenes Tempo. Dass im Anfangsstadium der Gährung alle Töne im stärksten Fortissimo geblasen wurden und gegen Ende derselben in Piano und zartestes Pianissimo übergingen, ist ebenso selbstverständlich. Aumann stellte nun weiter fest, dass der einzelne Ton von der im Fasse herrschenden Temperatur abhängig war. Ein Fass mit 6000 Liter Most hatte auf dem Grunde eine Zinnschlange, damit nach Bedarf von aussen Dampf oder Eiswasser hindurchgeleitet werden konnte, um jede gewünschte Temperatur erzeugen zu können. Das Fass wurde mit einem Flageolet versehen, auf dem die Töne gegriffen wurden. Betrug nun die Temperatur des gährenden Mostes 28—31° C., so gab das Fass alle Töne vom Grundton (d) bis zur Quinte der zweiten Octave, betrug die Temperatur des Mostes aber nur 20° C., so konnten nur die chromatischen Töne bis zur Quinte der ersten Octave erzielt werden. Der Versuch ist sonach ein akustischer Beweis für die Thatsache, dass die Gährung von Beerenweinen bei höheren Temperaturen schneller und günstiger verläuft.

tz. [10100]

* * *

Binsenpapier. Bekanntlich geht von Jahr zu Jahr die Verwendung von Lumpen und Hadern zur Fabrikation von Papier zurück; als Grundstoffe für Papier kommen fast nur noch Holz und Stroh in Betracht. Neuerdings ist es nun nach *Le Papier* gelungen, die gewöhnliche Binse *(Juncus)*, die bisher lediglich zur Herstellung von allerlei Flechtwerk Verwendung fand, mit Vortheil zur Fabrikation eines sehr weissen und festen Papieres heranzuziehen. Die frischen grünen Binsenhalme werden sehr fein zerschnitten, mit einer caustischen Lauge von etwa 30° Baumé behandelt und in einem der üblichen Cellulosekocher unter 6 Atmosphären Dampfdruck = 170° C. etwa 5—6 Stunden lang gekocht. Die so erhaltene Papiermasse wird in Wasser, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt wurde, gewaschen, dann mittels Chlorkalk gebleicht, abermals gründlich gewaschen und gelangt dann in die Papiermaschinen.

O. B. [10107]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Geikie, Archibald, Generaldirektor der Geological Survey of Great-Britain and Ireland. *Anleitung zu geologischen Aufnahmen.* Mit 86 Abbild. i. Text u. einem Geleitwort von Prof. V. Hilber. Deutsch von Karl v. Terzaghi. 8°. (XII, 152 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 3 M.

Gugenhan, Max, Baurat bei d. hydrograph. Bureau der K. Württb. Ministerialabtg. f. d. Strassen- u. Wasserbau. *Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol.* Mit 154 Abbildungen Lex. 8°. (VIII, 200 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis geh. 8 M.

Hammer, Josef, Ingenieur, Nürnberg. *Das Recht des Angestellten an seinen Erfindungen.* Eine Sammlung der neueren reichsgerichtlichen Entscheidungen und Reformvorschläge. Kl. 8°. (78 S.) Nürnberg. C. Koch's Verlagsbuchhandlung Preis geb. 1 M.

Hecht, A. *Der Selbstinstallateur elektrischer Hausanlagen.* Praktische Anleitung für jedermann, elektrische Haustelegraphen, Telephone, Glühlampenbeleuchtung u. s. w. zuverlässig und ohne Mühe selbst anzulegen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. 68 Abbildungen nebst Schaltungsskizzen und Voranschlägen. 12°. (47 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis —,60 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 880. Jahrg. XVII. 48. 1906.

Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. Köhler.

(Fortsetzung von Seite 741.)

Aus dem Gebiet der nördlichen Nahuavölker ist zunächst die Pyramide von Cholula beachtenswerth. Diese, benannt nach der gleichnamigen Stadt, dem heidnischen Rom altaztekischer Zeit, ist eins der kolossalsten und denkwürdigsten Bauwerke aus der Zeit der Olmeken und erregte noch zur Zeit der Ankunft der Spanier deren Bewunderung. Sie wetteifert an Grösse mit den Pyramiden der Alten Welt. Ihre Grundfläche bildet ein Viereck von nahezu 450 m Seitenlänge, also nahezu doppelt so viel wie bei der Pyramide des Cheops, die 232 m Seitenlänge hat. Ihre Höhe erreichte jedoch nicht die Hälfte von jener, nämlich nur 56 m. Es darf aber nicht vergessen werden, dass sie nur den Unterbau zu dem Tempel bildete, der sich auf ihrer Plattform erhob. Der Tempel war, nach Angabe alter Chronisten, geschlossen, und dadurch unterscheidet sich die Pyramide von Cholula von den übrigen aztekischen Tempelpyramiden, die einen offenen Altar trugen. Zugleich erinnert diese Bauart an die der südlicheren Stämme. Dorthin weist auch der Name des Gottes, dem der Tempel geweiht war: Quetzalcoatl, d. h. Wind-, auch Sonnengott. Die abgestumpfte Terrassenpyramide ist ganz aus Adobes und Mörtel construirt. Sie ist überkleidet gewesen mit Platten von leichtem, löcherigem Tezontligestein, d. h. Kratergestein, und Stuck. Die Pyramide soll, nach älteren Angaben, einen Raum von 44 Morgen bedeckt haben, die Spitze selbst umfasste noch mehr als einen Morgen. Von der Plattform der Pyramide geniesst man noch heute eine schöne Aussicht auf den Popocatepetl, Ixtaccihuatl und den fernen Pik von Orizaba, auf die Sierra von Tlascala und auf die grüne Ebene mit den daraus hervorragenden mächtigen Ruinen des ehemaligen Klosters von Cholula. Einst das Ziel Tausender von Pilgern aus allen Theilen Anahuács, mahnt die Pyramide in ihrem heutigen Anblick an die Unbeständigkeit alles Irdischen. Sie ist nur noch ein Haufe von Geröll und Schutt, und daher ist es auch unmöglich, ihr auf Grund ihres künstlerischen Charakters eine bestimmte Stellung innerhalb der amerikanischen Culturgebiete anzuweisen. Jetzt trägt die grosse Pyramide eine mit Cypressen umgebene kleine Kirche der Santa Maria de los Remedios — eine kleine, mit steifem spanischen Reifrock angethane Puppe in von Gold und Silber blitzendem Altarschrein. Das Vormals und das Heute!

Von den Ruinenstätten rein nahuatlakischen

Ursprungs verdienen nur drei eine hervorragende Beachtung: Teotihuacán, Tepoztlán und Xochicalco.

Wie kurzlebig die geschichtliche Erinnerung der Nahuavölker war, dafür ist Teotihuacán ein lehrreiches Beispiel. Diese Stadt war dem Bewusstsein der Generation, mit der die Eroberer in Berührung kamen, schon fast zu einer Mythe geworden, und trotzdem war sie Jahrhunderte hindurch für die Nahuanationen des Hochplateaus von Anahuác das religiöse Centrum, die heilige Stadt gewesen, wie Mekka den Mohammedanern und Jerusalem den Christen. Ob sie einst, zur Zeit der ältesten Chichimekenherrschaft, auch eine politische Rolle gespielt hat, lassen die Quellen nicht erkennen; wohl aber schreiben sie ihre Gründung dem fernsten Alterthum zu und machen sie übereinstimmend zum Sitze der heiligsten Tempel und der verehrtesten unter den stets einflussreichen Priesterschaften. Zur Zeit sind mehr als 300 Arbeiter an der Blosslegung und Restaurirung der altersgrauen Pyramiden von Teotihuacán beschäftigt. Die zwei Hauptpyramiden waren Tenatiuh, der Sonne, und Metzli, dem Monde geweiht, man nennt sie daher noch heute „Pyrámide del Sol y de la Luna". Diese traditionellen Bezeichnungen scheinen aber bisher noch nicht hinreichend durch archäologische Funde gerechtfertigt zu sein.

In einer Stunde führt die Veracruzbahn nach der etwa 27 km von der Hauptstadt gelegenen Station San Juán Teotihuacán. Zur Orientirung sei folgendes bemerkt: Wir stellen uns ein gleichschenkliges Dreieck vor, mit den Spitzen: Station Teotihuacán, Dorf Teotihuacán und Mondpyramide. Ein direct westlich laufender Weg von etwa 6 km Länge verbindet die beiden erstgenannten Punkte. Von dem Dorfe Teotihuacán führt in nordwestlicher Richtung ein 6 km langer Weg nach der Mondpyramide, der nördlichen Spitze des Dreiecks. Die gerade Entfernung von hier nach der südöstlich liegenden Station beträgt etwa 5 km. Eine kleine halbe Stunde nördlich von der Station liegt das Dorf San Juán, das durch eine Strasse mit dem nordwestlichen Wege verbunden ist. Das dadurch von dem grossen abgeschnittene kleine Dreieck ist rein prähistorischer Boden: Teotihuacán, die heilige Stadt. Unmittelbar hinter San Juán erhebt sich der Boden plateauartig, und auf dieser künstlichen Erhöhung stehen die Pyramiden. Von der Mondpyramide erstreckt sich in genau nordsüdlicher Richtung durch die Mitte der Ruinenstadt ein Weg „Calle de los Muertos", d. h. „Pfad der Todten" (Abb. 563). Er hat ungefähr 3 km Länge. Zu beiden Seiten wird der „Weg der Todten" flankirt von zahlreichen, in regelmässigen Abständen erbauten, 10—20 m hohen künstlichen Hügeln. Dieselben waren nach der Sage den Sternen geweiht und dienten den grossen Männern des Volkes als Grabstätten. Die Ausgrabungen werden aber in kürzester Zeit ihre Bedeutung feststellen. Den südlichen Eingang zum „Ku" und damit zur heiligen Stadt beschützt ein weit ausgedehnter fortificatorischer Bau, an dem noch deutlich die stark hervorragenden vier Eckflügel, die Umfassungsmauern und Reste von Wasserleitungen zu erkennen sind. Die Citadelle war ausserdem von einem tiefen Graben umgeben, der sein Wasser von dem unmittelbar nördlich in einer kleinen Schlucht fliessenden Bach erhielt. Die Mondpyramide (Abb. 563), die kleinere von beiden, hat eine Höhe von 45 m. Ihre quadratische Grundfläche beträgt gegen 140 m. Auf ihrer Südseite befindet sich etwa in der Mitte der untersten Terrasse ein langer, abwärtsführender, gemauerter Gang, der nach zwei Wasserbehältern leiten soll. Vor der Südseite liegt eine grosse runde Plaza, die ringsum ebenmässig von Hügeln eingefasst ist. In ihrer Mitte erhebt sich ein runder Erdhügel, auf dem vielleicht ein Götze oder Opferstein gestanden haben dürfte. Oestlich von dem „Pfad der Todten" und etwa $1^1/_2$ km südöstlich von der Mondpyramide steht die Sonnenpyramide (Abb. 564). Dieselbe bildet in ihrer Grundfläche ein regelmässiges Viereck von 225 m Seitenlänge, die verticale Höhe beträgt jetzt noch 95 m. Damit sind diese Pyramiden die höchsten Mexicos und der Neuen Welt. Die Sonnenpyramide besteht

Abb. 563.

Strasse der Todten. San Juán Teotihuacán. Im Hintergrunde die Mondpyramide.

noch jetzt aus vier, von unten nach oben sich verjüngenden Terrassen. Dieselbe Form dürfte auch die Schwesterpyramide haben. Bis Mitte September waren bereits 114 000 cbm Schutt von der Pyramide entfernt worden. Es sind jetzt blossgelegt und reconstruirt die drei untersten Terrassen der Süd-, Ost- und Nordseite. Eingänge hatte man nirgends gefunden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Westseite einen in die Erde führenden Gang birgt, denn hier finden sich Priesterbauten und Treppen, die noch nicht vom Geröll befreit waren. Immerhin kann wohl schon jetzt behauptet werden, dass die massive Construction vorherrscht. Diese Form ist fast für alle mittelamerikanischen Pyramidenbauten charakteristisch. Das Baumaterial besteht aus gröberen und feineren Steinen, Sand und Lehmmassen, die von behauenen Steinen überkleidet sind. Letztere wurden den ziemlich entfernt liegenden Bergen entnommen. Die oberste oder fünfte Terrasse ist gänzlich zerstört. Sie war von einem Tempel gekrönt, in welchem sich eine kolossale Statue Tenatiuhs befand, aus einem einzigen grossen Steinblock bestehend und mit dem Gesicht nach Osten gewendet. Die Brust des Götzenbildes war mit einer polirten Goldplatte geschmückt, auf welche die ersten Strahlen der Morgensonne fielen. Diese Statue stand noch zur Zeit der spanischen Eroberung und wurde erst von dem fanatischen ersten Bischof Mexicos, Zumárraga, zerstört, dessen Hand grössere Verheerungen unter den aztekischen Monumenten angerichtet hat, als selbst die unerbittliche Zeit.

Abb. 564.

Sonnenpyramide mit Landschaft.

An der Südseite ist bereits ein grosser Complex von Priesterwohnungen (Abb. 565) blossgelegt. Die Wände derselben sind theilweise mit Stuck überzogen und zeigen verwaschene Malereien auf dem bekannten rothen Grunde. An der Ostseite der Sonnenpyramide liegen einige grössere Höhlen.

Die Pyramiden sind ihrer Idee nach Gräber; mithin dürfen wir auch hier unter den hoch aufragenden abgestumpften Erd- und Steinkegeln Königsgräber vermuthen. Da sich auf dem sandigen Felsplateau keine Erdhügel errichten liessen, mussten Bauten von der grössten Solidität und Unvergänglichkeit errichtet werden. Dieser Anforderung entspricht die Form der Pyramide mit quadratischer Basis mehr als irgend eine andere. Es ist daher durchaus natürlich, dass man sie für das Königsgrab gewählt hat.

Bei den Ausgrabungen sind bereits manche Funde zu Tage gefördert worden, die von archäologischem Interesse sind: grosse ornamentirte Steine und Götzen, Urnen mit Menschenknochen und Schädeln, drei runde Kugeln, wie die Marmeln unserer Kinder, von rother, schwarzer und gelber Farbe, Linsen, in der feinsten Weise aus Obsidian gefertigt und in der Mitte perforirt, Obsidianmesser und -Pfeile, Kunstgegenstände

Abb. 565.

Zwei blossgelegte Stufen auf der Südseite der Sonnenpyramide mit Priesterwohnungen. Verticale Höhe etwa 95 m, Basis etwa 225 m.

aus Knochen und Onyx, Wasserrinnen, Cedernbalken, auf welchen die Dächer ruhten, und dergleichen mehr. Die Ausgrabungen werden mit Energie betrieben und sollen bis zum Jahre 1910 fertig sein. Die Regierung hat für das grossartige Werk 1 300 000 bis 2 000 000 Dollar ausgeworfen. Mit Ausnahme der fast blossgelegten Sonnenpyramide ist noch die ganze heilige Stadt von etwa 3 km im Quadrat ein grosser Schutt- und Trümmerhaufen, der noch manches Spatenstiches zu seiner Aufräumung bedarf. Die Hand der Zeit hat diese interessanten Bauwerke hart genug berührt; die Vegetation der Wendekreise verhüllt mit ihrem grünen Mantel das Verderben, das sie anrichtet, und so glaubt man, natürliche Hügel vor sich zu haben, welche Menschenhände in regelmässige Form gebracht. Die Umgebung der Ruinen ist von einem Kranze blühender Dörfer umgeben. Zugleich ist sie noch bis jetzt eine reiche Fundstätte gewesen für die in kleinen Gefässen und Thonfigürchen bestehenden Beigaben, die man jedem Todten mit ins Grab zu geben gewohnt war. Nebenbei wird aber auch ein ziemlich schwunghafter Handel mit imitirten Trastos betrieben. So ersteht in absehbarer Zeit vor den Thüren der Hauptstadt Mexicos ein mexicanisches Gizeh, in Zukunft der Wallfahrtsort des lebenden Geschlechts zur Stätte des verschollenen todten. (Schluss folgt.)

Die neueren elektrischen Glühlampen.*)

Von Dr. C. RICHARD BÖHM.

Die grosse Concurrenz, die dem elektrischen Glühlicht seit der Einführung des Gasglühlichtes erwachsen ist, hat den Bestrebungen, die elektrische Glühlichtbeleuchtung technisch und wirthschaftlich ökonomischer zu gestalten, einen neuen starken Impuls gegeben.

Im wesentlichen wurden principielle Verbesserungen durch die Verwendung von anderen Substanzen als Kohle zur Herstellung des Leuchtkörpers (z. B. Nernst-, Osmium-, Iridium-, Zirkon-, Tantal- und Wolframlampe) und durch weiteren Ausbau des bestehenden Glühlampensystems mittels Kohlefadens angestrebt.

Die letztere Richtung sucht die Lösung der Frage einmal in der Verwendung von Lampen für hohe Spannung, das andere Mal in der Verwendung von Lampen für niedere Spannung.

Die Hochspannungslampen haben sich aber nur für hohe Lichtstärken in ihrer Herstellung als leicht ausführbar erwiesen, die niedervoltigen als unökonomisch (Eugen Robert Hüller).

Die ersten Edisonlampen brannten mit 4,5 bis 5 Watt pro Kerze, während man seit etwa zwanzig Jahren Lampen fabricirt, die mit 3,5 Watt pro Kerze brennen. Manche Speciallampen, selbst solche, die für hohe Spannungen bestimmt sind, brennen sogar nur mit 2,5 bis 3 Watt pro Kerze und zeigen neben guter Lichtconstanz eine relativ lange Lebensdauer. Hiermit dürfte aber die Leistungsfähigkeit der elektrischen Kohleglühlampe ihr Ende erreicht haben, denn alle Versuche, die Kohle durch Zusätze anderer Substanzen widerstandsfähiger zu machen, sind bisher gescheitert.

Als unschmelzbarer Körper wäre die Kohle für elektrische Glühlampen ein idealer Körper, wenn sie nicht beim Glühen im luftleeren Raum die sehr unangenehme Eigenschaft des Zerstäubens hätte, wodurch die Glaswand von Kohlebeschlag geschwärzt und so wiederum relativ viel Licht absorbirt wird. Ausserdem aber ist die mit dem Zerstäuben in Zusammenhang stehende Veränderung der Structur des Kohlefadens mit einem grösseren Stromverbrauch verbunden, so dass durch diese beiden Factoren die Oekonomie der Lampen nicht wenig beeinträchtigt wird.

Das Zerstäuben wächst mit erhöhter Temperatur, so dass Kohleglühlampen für Spannungen von 200 bis 250 Volt viel schneller an Leuchtkraft abnehmen und dementsprechend eine viel kürzere Lebensdauer haben als niedervoltige Lampen, z. B. solche für 110 Volt. Mithin kann der Kohleglühfaden auch den Forderungen des Princips der rationellen Beleuchtung, das von einer wirthschaftlichen Lichtquelle die höchstmöglichen Glühtemperaturen verlangt, nicht gerecht werden, denn dieses Princip stützt sich auf den Satz, dass die Lichtmenge, die ein leuchtender Körper ausstrahlt, mit der fünften Potenz seiner Temperatur, also ausserordentlich schnell zunimmt. Ein Beispiel wird die hohe Bedeutung dieses Satzes klar machen. Eine elektrische Glühlampe, deren Kohlefaden bei einer Temperatur von 2000° absolut leuchtet und 30 Normalkerzen Licht ausstrahlt, würde bei der doppelten Temperatur von 4000° nicht die doppelte Lichtmenge ausstrahlen, sondern das $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ fache, das ist das 32fache, also etwa 1000 Normalkerzen. Gleichzeitig nimmt mit Wachsen der Temperatur der Stromverbrauch ab (Ewald Rasch).

Nach der Erkenntniss dieser Thatsachen suchte man nach anderen Körpern, die sich besser als die Kohle zu Lichtgebern in der Glühlampe eignen.

Nernst nahm an, dass unter den metallisch leitenden Körpern (den sog. Leitern erster Classe) sich keine Substanz befindet, die für die Herstellung einer ökonomischen Lampe geeignet ist; es blieben ihm also nur die Leiter

*) Obgleich dieser Aufsatz den Lesern des *Prometheus* nicht durchweg Neues bietet, ist doch mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes und zur Wahrung der Geschlossenheit des Ganzen von einer Kürzung Abstand genommen.

zweiter Classe (die sog. Elektrolyte, die durch den elektrischen Strom zersetzt werden). Es wurde festgestellt, dass die Oxyde von Magnesium, Zirconium, Thorium, Yttrium und anderen seltenen Erdmetallen, die bei gewöhnlicher Temperatur den elektrischen Strom fast gar nicht leiten, mit steigender Temperatur bald den elektrischen Widerstand verlieren und zu überraschend guten Leitern werden. Es gelang auch, durch geeignete Zusammensetzung des Glühkörpers (Zirkonerde und Yttererde) die zersetzende Wirkung des Gleichstromes zum grössten Theil aufzuheben, aber die genannte Eigenschaft der Leiter zweiter Classe, erst in der Wärme den elektrischen Strom zu leiten, ergab den grossen fundamentalen Nachtheil der Nernstlampe, der sich nie beseitigen lassen wird.

Die Anheizvorrichtung der Lampe ist daher der wundeste Punkt derselben und Gegenstand der weitaus meisten Verbesserungen gewesen. Es fehlt wohl nicht an Versuchen, die den letztgenannten Uebelstand durch sinnreiche Combination von Nernstlampen und Kohlefadenlampen zu beseitigen suchen, aber ihre grosse Empfindlichkeit gegen Stromschwankungen und die Unannehmlichkeit der langsamen Zündung sprechen gegen ihre allgemeine Verbreitung.

Derselbe Erfinder, dem die Gasbeleuchtung ihre Rettung verdankt, hat auch der elektrischen Beleuchtung eine neue Waffe in die Hand gegeben. Gegen Ende der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts beschäftigte sich Auer v. Welsbach mit der Herstellung eines besseren Glühkörpers für elektrische Glühlampen und fand als ein hierzu besonders gut geeignetes Metall das Osmium der Platingruppe, das nur im elektrischen Lichtbogen geschmolzen werden kann. Da sich das Osmium infolge seiner grossen Sprödigkeit nicht zu Drähten ziehen liess, so musste Auer durch ein besonderes Verfahren das amorphe Osmiummetall in Fadenform bringen. Aus sehr feinpulvrigem Osmiummetall wird mit Hilfe eines organischen Bindemittels eine Paste angefertigt, aus welcher man mittels einer Presse entsprechend dünne Fäden presst, die getrocknet und schliesslich unter Luftabschluss so lange erhitzt werden, bis das organische Bindemittel verkohlt und ebenfalls elektrisch leitend geworden ist. Die Fäden, die neben Osmium in feinster Vertheilung Kohlenstoff enthalten, werden darauf in mit Wasserdampf gesättigten reducirenden Gasen (z. B. Wasserstoff) bis zur höchsten Weissgluth während längerer Zeit erhitzt, um alle Kohle zu verbrennen und die feinen Osmiumtheilchen, die zurückbleiben, zu einem festen Draht zusammenzufritten.

Wenn wir von dem Umstande ganz absehen, dass bisher nur Osmiumlampen in den Handel gebracht wurden, die für niedere Spannungen bestimmt waren, so erscheint als bedenklichster Punkt betreffs des praktischen Werthes der Lampe die Schwierigkeit der Beschaffung der für die Fabrikation der Lampe nöthigen Menge Osmium. Bis vor kurzem wurde das Osmium nur in geringem Maasse verwendet, wozu die bei der Platingewinnung abfallenden Mengen Osmium völlig ausreichten. Die fabrikationsmässige Herstellung der Osmiumlampe verlangt aber ganz andere Quantitäten. Nachdem Auer alle Vorräthe an Osmium aufgekauft hatte, trat er mit seiner Erfindung an die Oeffentlichkeit. Bald darauf stieg der Preis des Kilogramms Osmium, wofür man vorher keine praktische Verwendung hatte, auf 5000 Mark.

Bei der Osmiumlampe tritt die merkwürdige Thatsache in Erscheinung, dass zwei bedeutende Erfindungen desselben Mannes in die Lage kommen, miteinander zu concurriren — und einzig dürfte der Fall dastehen, dass eine und dieselbe Gesellschaft beide Erfindungen zugleich auf den Markt bringt.

Die Auer-Gesellschaft giebt an, dass sie für einige Millionen Lampen und die laufende Fabrikation in dieser Höhe mit genügend Osmium versehen ist. Das beim Verkauf hinausgehende Material hofft sie in den zurückgegebenen Lampen, wofür sie 75 Pfennig pro Lampe vergütet, zum allergrössten Theil wiederzuerhalten. Eine eigens zu diesem Zwecke gegründete Bergbaugesellschaft soll für die weitere Lieferung genügender Mengen des Rohstoffes sorgen.

Ebenso wie die Metalle in fester Form den elektrischen Strom leiten, ebenso leiten sie ihn in flüssigem und gasförmigem Zustand.

Strom durch Quecksilberdampf zu leiten, ist eines der ältesten Verfahren, um elektrisches Licht zu erzeugen, denn schon 1860 zeigte der Engländer Way die hierbei auftretende grosse Lichtausbeute. Nach diesem ersten Versuch blieb die Quecksilberlampe lange vergessen; erst zwanzig Jahre später hörte man wieder durch Patente von Rapieff und Rizet davon, aber es blieben ebenso wie das Langhanssche Patent (1887) Erfindungen, die über den Laboratoriumsgebrauch nicht hinausgingen. Einen wirklichen Fortschritt bedeutete die Quecksilberlampe von Arons (1892), aber auch sie war kein allgemein verwendbarer Beleuchtungskörper.

Erst nach dem näheren Studium der elektrischen Eigenthümlichkeiten des Quecksilberdampfes gelang es Peter Cooper Hewitt vor wenigen Jahren, die Quecksilberlampe so zu verbessern, dass sie von praktischer Bedeutung wurde. Hewitt fand als Grundbedingung für die Construction brauchbarer Lampen, dass im Innern der Lampe eine ganz bestimmte Temperatur und Gasdichte herrschen muss, um ein wirthschaftlich vortheilhaftes Licht zu erzeugen.

Die Hewittlampe ist cylindrisch, und zwar ist ihre Länge proportional der Lampenspannung.

Ihrer allgemeinen Einführung steht in der Hauptsache der Umstand entgegen, dass die Farbe des Lichtes bläulich-grün ist; die rothen Strahlen fehlen gänzlich, daher werden mit Ausnahme von schwarz und weiss alle Farben verändert. Die Zusammensetzung des Lichtes der Hewittlampe ist also grundverschieden von der des Sonnenlichtes.

Bei allen Lichterscheinungen ist neben der hellen, sichtbaren, noch eine dunkle, dem Auge nicht wahrnehmbare Strahlung vorhanden. Diese nennt man, wenn sie von grösserer Wellenlänge als das sichtbare Licht ist, langwellige, ultrarote oder Wärmestrahlung; ist sie von geringerer Wellenlänge, so heisst sie kurzwellige, photographische, chemische, actinische oder ultraviolette Strahlung. Während nun die Licht- und Wärmestrahlen aus den Wirkungen der Sonne und allen künstlichen Lichtquellen schon immer bekannt und benutzt worden sind, ist die Entdeckung der ultravioletten Strahlen erst den neueren Forschungen mit den vervollkommneteren Hilfsmitteln gelungen. Im Laufe des letzten Decenniums hat die Physik und ein Zweig der Heilkunde gelehrt, dass auch dieser Form der Energieäusserung, den ultravioletten Strahlen, nicht nur wissenschaftlich interessante, sondern auch zum Nutzen der Menschheit in hohem Maasse verwerthbare Eigenschaften innewohnen.

Hieraus erwächst das Bedürfniss, die Apparate und Einrichtungen, mit denen es möglich ist, dieses Strahlungsgebiet neben Wärme und Licht zu erzeugen, in bequemer und ökonomischer Weise dem Gebrauch zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck bot nun die Hewittlampe vortreffliche Unterlagen.

Da gewöhnliches Glas die ultravioletten Strahlen nicht passiren lässt, also absorbirt, so musste man auf ein anderes, durchgängiges Medium zurückkehren und wählte, wie nicht anders zu erwarten, in erster Linie geschmolzenen Bergkrystall. So wurden zunächst aus diesem theueren Material von der Firma W. C. Heraeus in Hanau Quecksilberlampen aus Quarzglas hergestellt, die auf der Naturforscherversammlung in Breslau (1905) berechtigtes Aufsehen erregten. Schon der starke Ozongeruch in ihrer Umgebung verrieth den ausgedehnten Bereich der von ihnen erzeugten ultravioletten Strahlen, welche wohl hier zum ersten Male ungehindert sich der Luft mittheilten, so dass sie den Sauerstoff derselben activirten.

Die spectroskopische Untersuchung ergab, dass der Wellenbereich dieser Lampe bis zu der weiten Grenze von 220 μμ*) reichte; es wäre somit die Aufgabe gelöst gewesen, wenn nicht der hohe Preis des Bergkrystalls und seiner Verarbeitung der allgemeinen Verwendung der Quecksilberlampe, besonders zu Heilzwecken, im Wege gestanden hätte. In dem bekannten Glaswerk von Schott & Genossen in Jena hatte Dr. Zschimmer eine eigenartige Glassorte kürzlich hergestellt, die ultraviolettes Licht reichlich passiren liess, so dass Dr. Schott, der bekannte Mitarbeiter Abbes, unter Zugrundelegung der neuen Glassorte, Verbesserungen der Quecksilberlampe schaffen konnte, die wohl allen wissenschaftlichen wie praktischen Anforderungen entsprechen dürfte.

*) μμ = 0,000001 mm.

Da bei der neuen Glascomposition, die Schott Uviol (d. h. ultraviolett) nennt, das Spectrum bis 253 μμ reicht, so ist dieses besonders für medicinische Zwecke vollkommen genügend, weil man bekanntlich auf die sehr kurzwelligen Strahlen wegen ihrer geringen Durchdringungsfähigkeit verzichten kann (Axmann). Der sichtbare Theil des Spectrums reicht nur von 579 bis 405 μμ, hieran schliesst sich dann eine lange Scala chemisch wirksamer Strahlen, $^2/_3$ der Länge des Spectrums. Die Quecksilber-Speciallampen von Heraeus und Schott sind somit ausserordentlich vortheilhafte Einrichtungen, um elektrische Energie in nutzbare Strahlungsenergie von kleiner Wellenlänge umzuwandeln.

Von dieser Lichtquelle, die viele kurze Wellen enthält, wird voraussichtlich die Photographie ihren Nutzen ziehen. Die Quecksilber-Speciallampen von Schott (Uviol) und Heraeus (Bergkrystall-, Quarz-) eignen sich recht gut zu Aufnahmen und zum Copiren bei künstlichem Licht für nordisches Klima mit seinen kurzen und dunklen Wintertagen.

Auch um Auslösungsvorgänge ins Leben zu rufen, wie z. B. zwei unverbundene Körper zur Vereinigung zu bringen (ähnlich der bekannten Reaction, Chlor und Wasserstoff im Sonnenlicht zu Chlor-Wasserstoff zu verbinden), ist von der Chemie die Verwendung der Quecksilber-Speciallampen zu erwarten.

Ebenso werden diese Lampen für die Textilindustrie bei der Untersuchung der Echtheit der Farben von Bedeutung sein. Die bleichenden Wirkungen des Sonnenlichtes sind langsam verlaufende chemische Processe, die auf die Wirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen sind. Die Ungunst der klimatischen Verhältnisse in unseren Breiten zwingt die Farbenfabriken, die Prüfung auf Echtheit ihrer Farben im sonnigen Süden vornehmen zu lassen, da alle künstlichen Lichtarten (u. a. auch elektrisches Bogenlicht) nicht die gleiche Wirkung wie die Sonne ergaben. Die zahlreichen Versuche, diese Prüfung mit der Uviollampe vorzunehmen, haben ein günstiges Resultat ergeben, und es dürfte voraussichtlich in Zukunft die Frage der Echtheit der Farben sich beinahe in ebenso viel Tagen erledigen lassen, als sie sonst Monate erforderte.

Eine auffällige, tödtende Wirkung üben die Strahlen der Uviollampe auf kleinere Insekten aus. Eine Stubenfliege verendet in einer Minute, wenn man sie auf etwa 1½ cm in ihre Nähe bringt, wo also die Wärme noch nicht schädlich wirken kann. Unter einer Lampe, die in Sommernächten bei offenem Fenster in einem Zimmer aufgehängt war, konnte man morgens Tausende von getödteten kleinen Nachtinsekten zusammenfegen.

Auch für noch kleinere Lebewesen, die Bakterien, wirken die Quecksilber-Speciallampen ebenso wie die Sonne in kurzer Zeit tödtlich.

Die wichtigste und interessanteste Anwendung hat das ultraviolette Licht in dem letzten Decennium in der Heilkunde zur Behandlung von Hautkrankheiten gefunden. Seit Finsens epochemachender Behandlung des Lupus ist das Licht als einer der mächtigsten Heilfactoren anerkannt. Heilt es doch diese furchtbare Krankheit, die bisher nur chirurgischen Eingriffen zugänglich erschien, auf natürlichem Wege, indem es im erkrankten Gewebe die histologischen Vorgänge anregt, die man bei der seltenen Selbstausheilung des Lupus beobachtet hat. Trotz dieser nicht hoch genug zu veranschlagenden Heilwirkung ist die Anwendung des Lichtes verhältnissmässig gering geblieben, weil die bisherigen, ausreichendes Licht erzeugenden Apparate nicht nur sehr kostspielig, sondern auch in der Anwendung beschränkt und umständlich waren. Das gilt in erster Linie von dem concentrirten Kohlenlicht Finsens. Es ist daher erklärlich, dass gleich nach dem Bekanntwerden der Finsenschen Heilerfolge in fast allen Culturstaaten Versuche gemacht wurden, die Finsenapparate durch einfachere, billigere Lichtquellen zu ersetzen. Bis vor kurzem war indessen kein Erfolg erzielt worden. Auch das an ultravioletten, kurzwelligen Strahlen reichere Eisenlicht ist dem elektrischen Kohlebogenlicht nur dort überlegen, wo es auf eine oberflächliche Wirkung ankommt, kann aber nicht mit ihm rivalisiren, wo eine Tiefenwirkung erforderlich ist, die von dem Reichthum an blauen, violetten und ultravioletten langwelligen Strahlen abhängt (Kromayer).

Der Fortschritt in der Lichtbehandlung ist an eine einfache, billige und bequeme Lichtquelle gebunden, die dem Finsenlicht in der Wirkung nicht nur gleichkommt, sondern ihm sogar überlegen sein muss. Diese Lichtquelle ist nunmehr in den Quecksilber-Speciallampen von Heraeus und Schott gefunden.

Die Vortheile dieser Lampen sind folgende: 1. kürzere Belichtungsdauer, 2. Behandlung grösserer Flächen, 3. Behandlung der Schleimhäute, 4. bequeme Wartung und 5. Billigkeit infolge geringen Stromverbrauchs etc.

Gemäss ihrer stark hautreizenden und baktericiden Wirkung sind die Quecksilber-Speciallampen geeignet für acute und chronische Hautkrankheiten, bei denen gefässerweiternde hyperämisirende Einflüsse nöthig erscheinen oder parasitäre Ursachen anzunehmen sind; so bei *Ekzemen*, *Akne*, *Lupus*, *Furunkulose*, *Sycosis parasitaria*, *Herpes tonsurans*, *Alopecia*, sowie bei *Ulcus cruris* und anderen torpiden Wunden. Ferner bieten sie, vermöge ihrer grossen lichtausstrahlenden Fläche, was besonders von der Uviollampe gilt, die Möglichkeit der Bestrahlung des ganzen Körpers nach Art eines Sonnenbades bei Krankheiten des Stoffwechsels und der Circulationsorgane (Axmann, Kröhne, Keller, Kromayer).

Die von Dr. Schott construirte und jüngst auf der Naturforscherversammlung in Meran vorgeführte sogenannte Fluorescenzlampe ist lediglich eine Abart der gewöhnlichen Uviollampe, dergestalt modificirt, dass noch ein grosser Theil langwelliger Strahlen unterdrückt und fortgeschafft wird; sie brennt deshalb ziemlich dunkel, während das Aeussere und die Bedienung keinerlei Abweichungen bieten.

Im Lichte dieser Lampe erscheint alles unklar und verwaschen; während die Lampe selbst verhältnissmässig dunkel brennt, erregt sie in der Umgebung an den verschiedensten Stoffen ausgedehnte Fluorescenz, so z. B. an Rhodamin, Fluorescin und Uranglas, so dass derartige Stoffe heller als die Lampe selbst leuchten. Aber auch Vaselin, Lanolin, Seifen und die menschliche Haut zeigen ein eigenthümliches Farbenspiel. Da im letzteren Falle bei Tageslicht nicht zu eruirende Veränderungen der Haut sichtbar werden, so besitzen wir in der Uviollampe nicht nur ein unschätzbares Mittel für therapeutische und pathologische Zwecke, sondern auch für die Diagnose.

Diese Fluorescenzlampe, die natürlich einen ganz besonderen physikalischen Werth hat, wird nunmehr auch zu der Behandlung mittels fluorescirender Lösungen, der sogenannten Sensibilisirung des Lichtes, welche jetzt eine gewisse Rolle in der Medicin spielt, herangezogen werden. Alle diese Vorgänge erklären sich durch die chemische Wirkung des Lichtes, durch die ultravioletten Strahlen.

Der verstorbene Hertz in Bonn hatte entdeckt, dass ultraviolettes Licht im Stande ist, negative Elektroden eines bestrahlten Körpers frei zu machen. Mithin werden auch die Quecksilber-Speciallampen Ionisation bewirken; ein in ihre Nähe gebrachtes Elektroskop zeigt diesen Vorgang deutlich an, der ebenso wie die beschriebene Fluorescenz lebhaft an die Eigenschaften des Radiums erinnert.

Bei allen Arbeiten mit ultravioletten Strahlen ist es erforderlich, die Augen durch eine Brille zu schützen, um heftigen Augenentzündungen vorzubeugen. Schon vor 50 Jahren sprachen

die französischen Gelehrten Regnault und Foucault die Ansicht aus, dass die violetten und ultravioletten Strahlen für das Auge schädlich seien, weil sie die Flüssigkeit des Auges zur Fuorescenz erregten, die Augennerven ermüdeten und die durchsichtigen Gewebe veränderten. Da nun das Quecksilberlicht chemisch besonders reactionsfähig ist, so wird der Sehpurpur des Auges, wie Königs den Vermittler des Sehens nennt, bei dieser Beleuchtung mehr abgenutzt als bei unseren bisher gebräuchlichen Beleuchtungsarten. Es sind demnach diejenigen Beleuchtungsarten in hygienischer Beziehung vorzuziehen, die ein gelbliches oder röthliches Licht liefern, wenn auch in Bezug auf Helligkeit das umgekehrte Verhältniss Platz greift.

Da die eigenthümliche unangenehme Farbe des Lichtes der Hewittlampe das grösste Hinderniss für ihre allgemeine Verbreitung ist, so war man eifrig bemüht, die Lichtfarbe zu compensiren. Auf einfachste Weise sollte diese Frage bei der sogenannten Orthochromlampe durch Zuschalten gewöhnlicher elektrischer Glühlampen oder auch durch die Umwandlung der Quecksilberwellen in rothe Wellen durch die Fluorescenz des Rhodamins beantwortet werden. Das letztere Verfahren ist mit 25 Procent Lichtverlust verbunden, aber ganz abgesehen hiervon sind die bisherigen Lampen infolge ihrer ausserordentlichen Lichtactivität nur mit Vortheil zu photographischen Zwecken verwendet worden. Die werthvollste Eigenschaft der Hewittlampe scheint mir aber in ihrer durch Hewitt entdeckten Fähigkeit, einen durchgeschickten Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln, zu liegen.

Es sind schon viele Versuche gemacht worden, das Quecksilber durch andere Metalle zu ersetzen, aber immer mit negativen Resultaten. Das Zerstäuben und Regeneriren der negativen Elektroden ist eben bei anderen Metallen zu schwierig. Auch bei Anwendung anderer Gase unter Beibehaltung der Quecksilberelektroden sind bis jetzt keine nennenswerthen Resultate erzielt.

Werner v. Bolton kehrte daher zu der Idee Auers zurück und kam so auf die Tantallampe. Tantal ist ebenso wie Osmium ein Metall, dessen Schmelzpunkt mit 2250 bis 2300° C. weit über dem des Platins liegt, des zuerst von King (1845) und hierauf von Edison (1878), aber ohne Erfolg, für Glühlampen angewendeten Metalls. Mit dem Osmium theilt es als Metall auch die Eigenschaft, dass sein elektrischer Widerstand mit der Erwärmung steigt. Bei Zimmertemperatur beträgt er 0,165 Ω für 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt, bei der Brenntemperatur der Lampe dagegen 0,850 Ω. Die Festigkeitseigenschaften des Tantals sind zwar in kaltem Zustande sehr gut (93 kg/qmm; die entsprechende Zahl für guten Stahl ist nach Kohlrausch 70 bis 80 kg/qmm), so dass es sich relativ leicht be- und verarbeiten lässt. Beim Erhitzen wird es jedoch wie das Osmium weich und nach 200 bis 300 Brennstunden leicht brüchig. Der Durchmesser der Fäden ist 0,05 bis 0,035 mm, bei 0,05 mm erfordert eine 25kerzige Lampe für 110 Volt Spannung eine Fadenlänge von 650 mm, die 0,025 g wiegt, so dass ein Kilogramm Tantalmetall 45 000 Lampen liefert. Eine solche Länge in Bügelform wie bei der Kohleglühlampe anzubringen, ist praktisch unmöglich, das beweist die Osmiumlampe, bei der man es, weil die Bügelform beibehalten wurde, nur auf verhältnissmässig niedrige Spannung gebracht hat. Der Vortheil der Tantallampe besteht also in der Verwendung eines Rahmens, auf den der erforderliche lange Draht aufgewickelt wird. Die diesbezüglichen Patente von Siemens & Halske (D. R. P. 153 328 und die neueste Anmeldung S. 21671 vom 29. 9. 1905) und Scholvien (D. R. P. 159 096) dürften alle Möglichkeiten einschliessen, um lange Metalldrähte für elektrische Glühlampen zu verwenden. Auch ein Verfahren, aus dem amorphen Tantalmetall das geschmolzene herzustellen, ist Siemens & Halske geschützt worden, ebenso die Verwendung von gezogenen Tantaldrähten und Drähten aus anderen schwer schmelzbaren Metallen, wie z. B. Zirkon, Thorium, Yttrium und Erbium (D. R. P. 165 057 vom 14. October 1904, ertheilt den 24. November 1905; D. R. P. 169 565 vom 3. Mai 1903, ertheilt den 5. April 1906) für elektrische Glühlampen (s. *Prometheus* 1905, Jahrg. XVI, No. 808, S. 433—434).

Siemens & Halske beabsichtigen, Werkzeuge und andere Gegenstände aus Tantal bezw. Tantallegirungen herzustellen, und das dieser Firma ertheilte deutsche Patent 167 217 auf eine Schreibfeder aus Tantal bedeutet vielleicht das Ende einer ausgebreiteten und seit den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in lebhaftem Aufschwung befindlichen Industrie. Die Tantalfeder soll äusserst widerstandsfähig gegen Chemikalien sein; an Elasticität übertrifft sie auch die bekannte Goldfeder der Füllfederhalter, und so dürften diese beiden Arten von Schreibfedern verdrängt werden, falls die dem Tantal nachgerühmten günstigen Eigenschaften sich bestätigen und es gelingt, das Tantalmetall zu einem annehmbaren Preise herzustellen.

Dem zuletzt erschienenen Jahresbericht von Siemens & Halske entnehme ich, dass ein grösseres Laboratorium für den chemisch-metallurgischen Theil der Tantalgewinnung in allernächster Zeit in Betrieb gesetzt werden soll. Da die Beschaffung der Tantalerze jetzt keine Schwierigkeiten macht und man täglich fast jedes Quantum billig kaufen kann, so ist zu hoffen,

dass der modernste Zweig chemischer Technik bald für die preiswerte Gewinnung von Tantalmetall sorgen wird. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Schärfentiefe und eine Beziehung zwischen Einstell- und Blendenscalen an Camern mit festem Auszug.

Von Dr. W. Scheffer.

Mit zehn Abbildungen.

Unter Schärfentiefe soll im Folgenden verstanden sein: der Abstand des nächsten, noch genügend scharf abgebildeten Gegenstandes von dem fernsten ebensolchen, gemessen auf der optischen Achse. Man könnte auch sagen: der Unterschied der Gegenstandsweiten des nächsten und des fernsten, noch genügend scharf abgebildeten Gegenstandes.

Die Formeln hierüber sind sehr einfach und leicht zu entwickeln (Abb. 566). Das Objectiv

Abb. 566.

entwirft mit der wirksamen Oeffnung O in M ein scharfes Bild, dessen Bildweite b ist. Die Bildweite einer kleineren Gegenstandsweite ist b'.

Augenscheinlich wird die zu b' gehörende Gegenstandsweite noch scharf auf der Mattscheibe M erscheinen, wenn der Zerstreuungskreis D so klein ist, dass wir ihn als Punkt wahrnehmen. Ein Durchmesser von $D = 0,1$ mm erfüllt diese Bedingung.

Wir können mit Hilfe der Abbildung 566 eine Formel finden, die uns sagt, welche kleinste Gegenstandsweite noch genügend scharf abgebildet wird — eine Einstellung für eine grössere Gegenstandsweite vorausgesetzt.

Gesucht: b'.

Gegeben: O, D, b und f, die Brennweite.

$$\text{I.}\quad \frac{b'}{O} = \frac{b' - b}{D}, \quad \text{also } b' = \frac{O\,b}{O - D}.$$

(Im Folgenden werden diese Bezeichnungen beibehalten, a ist also die scharf eingestellte Gegenstandsweite, b die dazu gehörige Bildweite; a' ist die gerade noch mit genügend kleinen Zerstreuungskreisen abgebildete Gegenstandsweite und b' die dazu gehörige Bildweite.)

Aus b' können wir a' berechnen nach der Formel $a' = \frac{b' f}{b' - f}$.

Die Differenz von a und a' giebt uns die Ausdehnung der Schärfentiefe im Objectraum,

Abb. 567.

gemessen von der scharf eingestellten Gegenstandsweite bis zu der noch genügend scharf abgebildeten Nähe, die „nahe“ Schärfentiefe. Abbildung 567 giebt uns Aufschluss darüber, welche Ferne noch genügend scharf abgebildet wird, vorausgesetzt eine kürzere Gegenstandsweite scharf eingestellt.

$$\text{II.}\quad \frac{b'}{O} = \frac{b - b'}{D} \quad \text{also } b' = \frac{O\,b}{O + D}.$$

Mit Hilfe von b' bestimmen wir a', und die Differenz zwischen a' und a giebt an, wie weit sich die Schärfentiefe im Objectraum in die Ferne erstreckt, gemessen von der scharf eingestellten Gegenstandsweite, die „ferne“ Schärfentiefe.

Wir sind also im Stande, mit den hier entwickelten Formeln ganz allgemein die Schärfentiefe, sowohl die ferne als die nahe, anzugeben, vorausgesetzt, dass uns die Brennweite und die wirksame Oeffnung des Objectives sowie die scharf eingestellte Gegenstandsweite bekannt sind.

Neben diesen allgemeinen Fragestellungen ist uns eine besondere von Wichtigkeit.

Auf welche Nähe müssen wir einstellen, damit Unendlich gerade noch genügend scharf wird.

Abb. 568.

Die Formeln hierfür lassen sich ohne weiteres aus Abbildung 567 entwickeln, wir brauchen nur $b' = f$ zu setzen.

$$\frac{D}{b - f} = \frac{O}{f}; \quad b = f + \frac{Df}{O};$$

hieraus nach der Formel $a = \frac{bf}{b - f}$

$$\text{III.}\qquad a = \frac{f\,(O + D)}{D}.$$

Wir wollen diese Einstellung „Nah-Einstellung für Unendlich" (*N. E. f.* ∞) nennen. Natürlich reicht die Schärfentiefe dann noch um eine gewisse Strecke in die Nähe. Dieses Stück können wir leicht aus der Formel Nr. I bestimmen.

Es giebt noch einen anderen, sehr einfachen Weg, um zu der *N. E. f.* ∞ zu kommen.

In Abbildung 568 ist f die Brennweite, $f:n$ die wirksame Oeffnung, angegeben in Bruchtheilen der Brennweite (n-tel der Br.); x ist das Stück, um das ich mit der Mattscheibe zurückgehen muss, um die *N. E. f.* ∞ zu bekommen; 0,1 ist der Grenzwerth der zulässigen Unschärfe

$$\text{IV.} \quad \frac{x}{0{,}1} = \frac{f}{f/n}, \quad x = 0{,}1 \; n.$$

Wir finden also auf die einfachste Weise die *N. E. f.* ∞, wenn wir die Blendenzahl n mit 0,1 multipliciren. Das Product giebt an, wieviel Zehntel-Millimeter wir zu der Brennweite addiren müssen, um die gesuchte Zahl zu finden.

Natürlich hat die Zahl x mit der Brennweite nichts zu thun, erst als Summand der *N. E. f.* ∞ kommt sie zu dieser in Beziehung.

Wenn wir aus den so gefundenen *N. E. f.* ∞ die b' für die Nähe nach Formel I berechnen, finden wir, dass die b' für die Nähe um denselben Betrag grösser ist als die *N. E. f.* ∞, wie diesse grösser ist als die Brennweite.

Abb. 569.

Die folgende Tabelle zeigt diese Thatsachen.

Wirksame Oeffnung = f:6,8

f	*N. E. f.* ∞ *(b)*	b' f. d. Nähe	*N. E. f.* ∞ *(a)*
60 mm	60,68 mm	61,36 mm	5,35 mm
90 „	90,68 „	91,36 „	12,00 „
120 „	120,68 „	121,36 „	21,30 „
150 „	150,68 „	151,36 „	33,24 „
180 „	180,68 „	181,36 „	47,83 „
210 „	210,68 „	211,36 „	65,06 „

Für eine Brennweite von $f = 120$ und eine wirksame Oeffnung von f : 14 bekommen wir z. B. *N. E. f.* ∞ $b = 121{,}4$.

Wir können uns die Verhältnisse der Schärfentiefe sehr anschaulich graphisch darstellen. In Abbildung 569 sind die Schärfentiefen eines Objectives von $f = 130$ mm Brennweite dargestellt, bei verschiedenen wirksamen Oeffnungen: I. f: 6,8, II. f: 13,6, III. f: 27,2. Als Gegenstandsweiten wurden a = 0, 1,5, 3, 6, 12, 24 m angenommen.

Auf der Abscissenachse wurden die scharf eingestellten Gegenstandsweiten aufgetragen, die Ordinaten stellen die ferne und die nahe Schärfentiefe dar.

Wir ersehen aus den Curven den Einfluss der Grösse der scharf eingestellten Gegenstandsweite: je grösser diese, desto grösser ist die gesammte Schärfentiefe (nahe + ferne Schärfentiefe) und desto grösser ist der Unterschied zwischen naher und ferner Schärfentiefe.

Bei kleiner scharf eingestellter Gegenstandsweite wird dieser Unterschied **klein**, ebenso wie die Gesammtschärfentiefe.

Weiter ersehen wir aus Abbildung 569 den Einfluss der wirksamen Oeffnung.

Je grösser die Oeffnung, desto kleiner ist die Gesammtschärfentiefe. Abblenden hat auf die ferne Schärfentiefe einen grösseren Einfluss als auf die nahe; die Grösse dieses Unterschiedes wird bei kleiner werdender, scharf eingestellter Gegenstandsweite geringer.

Bei der Berechnung der Curven wurde zunächst die *N. E. f.* ∾ bestimmt, als die ∾ nächste praktisch in Frage kommende Einstellung; von dieser wurden durch fortgesetzte Halbirung die anderen Abscissenwerthe bestimmt.

Aus den Curven Abbildung 569 lässt sich eine für die Praxis ausserordentlich wichtige Thatsache herauslesen: während bei **voller Oeffnung** die *N. E. f.* ∾ 24 m beträgt, ist dieselbe bei **halber Oeffnung** = 12 m, bei **viertel Oeffnung** = 6 m; wenn wir also unsere Einstellscala nach obigem Grundsatze theilen, ausgehend von der *N. E. f.* ∾, dann stehen die besagten drei Blendenstellungen in Beziehung zu den drei auf ∾ folgenden Scalenmarken (in unserem Beispiel 24, 12, 6 m). Diese sind die *N. E. f.* ∾ für volle, halbe und viertel Oeffnung.

Abb. 570.

Aus diesen Thatsachen kann man leicht eine sehr zweckmässige Theilungsmethode ableiten, für Objective mit Schneckengang für Camern mit festem Auszug.

Diese Scala hat natürlich mit ∾ zu beginnen, d. h. mit einer **genauen** Einstellung für Unendlich, der zweite Theilstrich giebt die *N. E. f.* ∾ bei voller Oeffnung an = N Meter. Der dritte Theilstrich giebt die *N. E. f.* ∾ für halbe Oeffnung = N/2 Meter, der vierte giebt die *N. E. f.* ∾ für viertel Oeffnung = N/4 Meter.

Es ist also hierdurch der Willkür bei der Scaleneintheilung ein Ende gemacht, und eine wissenschaftlich begründete und praktisch sehr bequeme Theilung — zunächst der Schneckengangscala — gegeben. Die Blendentheilung ist in Beziehung zur Einstellscala gebracht, sie muss die Marken volle, halbe und viertel Oeffnung haben.

Abb. 571.

Neben den besagten Marken müssen auf der Einstellscala natürlich noch solche für kleinere Objectweiten vorhanden sein. Diese werden zweckmässig durch fortgesetztes Halbiren erhalten, wie bei obigen Curven Abbildung 569.

Ausserdem folgt aus dem oben Dargelegten eine sehr einfache und bequeme Schärfentiefen-Tabelle, die nachstehend dargestellt ist.

Schärfentiefen-Tabelle für $f = 13$, wirksame Oeffnung $f: 6,8$.

Einstellung		Volle Oeffnung	Halbe Oeffnung	Viertel Oeffnung
24 m	von	∞		
	bis	11,50 m		
12 „	von	24,30 „	∞	
	bis	8,20 „	6,20 m	
6 „	von	7,80 „	11,40 „	∞
	bis	4,80 „	4,00 „	3,10 m
3 „	von	3,40 „	3,90 „	5,60 „
	bis	2,70 „	2,40 „	2,00 „
1,50 „	von	1,57 „	1,70 „	1,90 „
	bis	1,43 „	1,35 „	1,20 „

Aus den oben entwickelten Formeln geht hervor, dass die Schärfentiefe abhängig ist: 1. von der wirksamen Oeffnung, 2. von der scharf eingestellten Gegenstandsweite und 3. von der Brennweite.

Die letztere ist in den Curven Abbildung 569 nicht enthalten.

Den Einfluss der Brennweite zeigt Abbildung 570.

Es sind hier die Schärfentiefen eines Objectives von $f = 130$ mm und eines solchen von $f = 260$ mm mit einander verglichen, bei gleicher

Abb. 572.

Abb. 574.

Abb. 573.

Abb. 575.

Die Blende hat zweierlei Zweck; sie dient dazu, erstens den brauchbaren Bildwinkel zu vergrössern und die Rand- sowie die allgemeine Schärfe zu verbessern, und zweitens dazu, die Schärfentiefe herzustellen.

Die erste Function kommt bei erstclassigen Objectiven wohl kaum in Frage, abgesehen von der Reproductionsphotographie.

Die hier beschriebene Theilung giebt die Möglichkeit, ohne jede Schwierigkeit die gewünschte Schärfentiefe bis ∞ herzustellen, bei der grössten, im gegebenen Falle überhaupt möglichen wirksamen Oeffnung.

Oeffnung $f: 6,8$ und gleichen scharf eingestellten Gegenstandsweiten.

Man sieht, wie sehr das kleine Objectiv an Schärfentiefe dem grossen überlegen ist.

In Abbildung 571 sind die *N. E. f.* ∞ verschiedener Brennweiten graphisch dargestellt: die Abscisse ist in Brennweitenwerthe eingetheilt, und die Ordinaten bedeuten die *N. E. f.* ∞.

Aus Abbildung 571 sieht man, wie rasch die *N. E. f.* ∞ wächst, also die Schärfentiefe abnimmt, bei verhältnissmässig geringer Zunahme der Brennweite.

Was man bei richtiger Anwendung des oben

Gesagten mit guten Objectiven erreichen kann, zeigen die Abbildungen 572, 573, 574, 575. Sie stellen 20fache Linearvergrösserungen von Aufnahmen dar, die alle vom gleichen Standpunkt aus nach einem fernen Dach gemacht wurden. Das Aufnahmeobjectiv war ein Goerz-Dagor von $f = 120$ mm.

Abbildung 572 ist Scharfeinstellung für ∞. Abbildung 573 ist *N. E. f.* ∞ (20 m) bei voller Oeffnung. Abbildung 574 ist *N. E. f.* ∞ (10 m) bei halber Oeffnung. Abbildung 575 ist *N. E. f.* ∞ (5 m) bei viertel Oeffnung.

Man sieht zunächst, dass Abbildung 572 bei 20facher Linearvergrösserung noch vollkommen scharf ist, während die Plattenstructur sich bei dieser Vergrösserung schon sehr deutlich zeigt. Die Abbildungen 573—575 zeigen eine kaum merkliche Spur von Unschärfe, und zwar alle drei in gleichem Maasse. Jedenfalls sind sie für die Praxis als vorzüglich scharf zu bezeichnen, wenn man die 20fache Vergrösserung in Betracht zieht. [10151]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben im Zeitalter einer immer mehr um sich greifenden Specialisirung der einzelnen Wissenschaftszweige. Im vorigen Jahrhundert war es bevorzugten Geistern noch möglich, das Gesammtgebiet des Wissens zu beherrschen. Solche lebendige Encyclopädien, wie es noch beispielsweise Alexander v. Humboldt und — wenn auch in geringerem Maasse — dessen Freund François Arago waren, sind heutzutage nicht mehr denkbar. Die einzelnen Disciplinen nehmen von Tag zu Tag gewaltigere Dimensionen an, und es ist kaum mehr möglich, sich auch in gewissen Specialfächern auf dem Laufenden zu erhalten. Die Naturforscher des zwanzigsten Jahrhunderts wenden sich vorzugsweise Detail- und Specialfragen zu, und es giebt nur wenige unter ihnen, die dabei nicht den Ueberblick über das Ganze verlieren. Elektrotechnik, Entomologie, Chemie der Farbstoffe u. s. w. haben sich zu Specialfächern herangebildet, in welchen heute quantitativ viel mehr Geistesarbeit producirt wird, als früher in sämmtlichen Naturwissenschaften überhaupt. Die zweite Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts sah die Geburt eines neuen Wissenszweiges, der Astrophysik, die an Umfang immer mehr und mehr zunimmt und gegenwärtig bereits fast als ebenbürtige Schwester der Jahrtausende alten Astronomie dasteht. Wenn es auch einerseits viele Sternwarten giebt, welche die Astrophysik aus ihrem Arbeitskreis ganz ausgeschaltet haben, so mehrt sich doch auf der anderen Seite in ungeahnter Weise die Zahl jener Observatorien, die ausschliesslich astrophysikalischen Untersuchungen gewidmet sind. Ursprünglich waren diese astrophysikalischen Observatorien eher als Sonnenwarten gedacht. Und noch heute ist es hauptsächlich die Sonne, sowohl als das bei weitem wichtigste Gestirn überhaupt, als auch als der zunächst gelegene Typ von Myriaden anderer Fixsterne, die den Hauptgegenstand astrophysikalischer Untersuchungen bildet. Auch das astrophysikalische Observatorium in Potsdam, ein Musterinstitut seiner Art, war in den ersten Anfängen seines Bestandes (unter Professor Spörers Leitung) eine Sonnenwarte par excellence; heute freilich giebt es kaum ein Gebiet astrophysikalischer Forschung, welches in Potsdam nicht in hervorragender Weise cultivirt würde. Mehr als Potsdam hat das ähnliche französische Institut zu Meudon den speciellen Charakter als „Sonnenwarte" zu wahren gewusst. Besonders die Photographie unseres leuchtenden Tagesgestirns wird dort in äusserst intensiver Weise gepflegt und vervollkommnet. Nun dürfte in Bälde auch der Ruhm Meudons verdunkelt werden. Aus Amerika kommt die Kunde von einer neuen Sonnenwarte, die auf Mount Wilson (Californien) entstanden ist, welche in Bezug auf Beschaffenheit der Atmosphäre, bauliche Einrichtung und instrumentelle Ausrüstung alle Sonnenwarten Europas, ja, der ganzen Welt überhaupt, weit hinter sich lässt. Obzwar auf Mount Wilson auch gewisse Fragen der Stellarastronomie (Milchstrassensystem) studirt werden sollen, dient das Observatorium dennoch in erster Reihe dem Studium der Sonnenphysik. Auf dem letzteren Gebiete hat der Anreger und Leiter der neuen Sonnenwarte, Mr. George E. Hale, besonders durch die Construction seines Spectroheliographen, schon sehr Bedeutendes geleistet. Mittels dieses Instrumentes können Calciumwolken, die in den Höhen der Sonnenatmosphäre schwimmen, photographisch fixirt werden. Diese Wolken*) liefern nun ein ganz anderes Sonnenbild als die gewöhnliche Photographie, da die Calciumwolken — nicht zu verwechseln mit den sogenannten Sonnenfackeln — bei Anwendung der sonst üblichen astronomischen Instrumente unsichtbar sind. Es ist übrigens bemerkenswerth, dass die spectroskopische Methode, Calciumwolken zu photographiren, gleichzeitig auch von M. Deslandres in Paris entdeckt wurde.

Abb. 576.

Die Sonnenwarte auf Mount Wilson (Californien).

Mr. Hale war bisher Director der Yerkes-Sternwarte

*) Professor Hale nennt sie „Flockeln" *(flocculi)*

am Lake Geneva bei Chicago, welche bekanntlich das grösste Fernrohr der Welt, den 40zölligen Yerkes-Refractor, besitzt, doch schien er dort dennoch nicht das gefunden zu haben, wonach er sich sehnte. Er strebte ein Ideal-Observatorium an, das die modernsten Hilfsmittel der Optik, Spectroskopie und Photographie vereinigt, um sich ganz der Sonnenforschung widmen zu können. Dank der Freigebigkeit amerikanischer Mäcene und der Unterstützung der reich dotirten Yerkes-Sternwarte konnte Professor Hale bald zur Verwirklichung seines Planes schreiten.

„Der Zweck der neuen Sternwarte — schreibt Mr. Hale — wird die Anwendung neuer Untersuchungs-Methoden sein, unter bedeutend günstigeren atmosphärischen Verhältnissen. Die Instrumente und Methoden werden sich auf Mount Wilson von denen, die anderswo in Verwendung stehen, entschieden unterscheiden. Die empfohlenen Forschungsmethoden werden die neue Institution einem physikalischen Laboratorium ähnlicher gestalten als einer Sternwarte. Vor allem benöthigen wir, um alle Möglichkeiten der Sonnenforschung mit dem Spectrographen und dem Spectroheliographen praktisch verwirklichen zu können, ein Teleskop von solcher mechanischer und optischer Einrichtung, von solchen Dimensionen und in solcher geographischer Position, dass ein scharf definirtes Sonnenbild von 15—20 Zoll Durchmesser erhalten werden kann, und zwar in einem entsprechend ausgerüsteten Laboratorium, während zahlreicher Tage im Jahre. In der Praxis sind alle diese Bedingungen niemals auch nur annähernd erreicht worden, und es giebt kein Observatorium, welches in der Lage wäre, sich dieselben zu verschaffen."

Abb. 577.

Der Coelostat der Sonnenwarte auf Mount Wilson.

Was Professor Hale in diesen Worten andeutete, ist bereits so ziemlich verwirklicht worden. Das Gebäude der neuen Sonnenwarte auf Mount Wilson ist ungefähr 150 Fuss lang und ganz mit Segeltuch bekleidet, um den nothwendigen Temperaturausgleich herbeizuführen. Dieses Gebäude beherbergt das Hauptinstrument des Institutes, einen mächtigen Coelostaten, der einen Spiegel von 75 cm Durchmesser besitzt. Das ganze Fernrohr hat eine ausserordentliche Brennweite, grösser noch als beim 62 füssigen Equatorial coudé der Pariser Sternwarte, welches hauptsächlich zu Mondaufnahmen dient. Der Coelostat auf Mount Wilson liefert Sonnenbilder von 40 cm Durchmesser, ein bisher unerreichter Record. Der von Professor Hale ausgedachte Spectroheliograph wird selbstverständlich erst hier in volle Thätigkeit gesetzt werden und das „wahre Bild" der Sonnenoberfläche enthüllen. Ausserdem befindet sich auf Mount Wilson ein zweites grosses Fernrohr, das von der Yerkes-Sternwarte dorthin transportirt wurde, und welches in Professor Barnards bewährten Händen zum Studium der südlichen Milchstrasse und gewisser Nebelflecke dienen wird. Hoffen wir, dass unter dem reinen Himmel Californiens Director Hale und sein Stab so manchen Beitrag zur Kenntniss der Structur und Entwickelungsgeschichte des Weltalls liefern werden. Bildet doch jede neue Entdeckung einen neuen Stein im stolzen Gebäude der Wissenschaft, dessen Bau, so lange der Forschergeist im Menschen nicht einschlummert, niemals vollendet werden wird.

OTTO HOFFMANN. [10211]

* * *

Ueber interessante Beobachtungen an den Weberameisen *(Oecophylla smaragdina)* berichtet F. Doflein im *Biologischen Centralblatt* (Bd. XXV, Nr. 15, 1905). Der Verfasser theilt eine Anzahl Beobachtungen mit, welche er auf Ceylon über die Lebensweise, speciell den Nestbau dieser Ameise gemacht hat. Zum ersten Male fand er die kugeligen Blattnester dieser rothen, ziemlich grossen Ameise in der Nähe des botanischen Gartens der Insel Penang in der Strasse von Malakka. Eine genauere Beobachtung des Nestes wurde besonders durch die ungeheure Bissigkeit der Ameisen erschwert. Man konnte jedoch erkennen, dass die lebenden Blätter des Baumes zusammengezogen und durch ein Gespinnst verbunden waren. Auf der Innenseite der Blätter sassen grosse Mengen von Schildläusen.

In ausgiebiger Weise konnte der Verfasser diese Ameisen dann in Nordceylon beobachten. Wegen ihrer schon oben erwähnten Bissigkeit machten sich die Thierchen im Freien recht unangenehm bemerkbar. In der Nähe eines ihrer grossen Blattnester finden sich gewöhnlich zahlreiche Nebennester, in denen nur Arbeiterinnen vorkommen. Den Anlass zum Bau der Nebennester giebt gewöhnlich eine Ansammlung von Schildläusen auf den Blättern des betreffenden Baumes. Diese Raupennestern ähnlichen Nebennester gehörten anscheinend nie einem einzelnen Ameisenstaat. Grosse Schwierigkeiten machte es dem Verfasser, den Vorgang des Nestbaues zu beobachten. Erst am letzten Tage seines Aufenthaltes gelang es vollständig. Der Verfasser erstieg einen hohen Baum, an dem sich zahlreiche Nester von *Oecophylla* befanden, und stellte dann durch Zerreissen eines Nestes fest, dass es gut bevölkert war. Zahlreiche Individuen stürzten sich

auf den Störenfried und bissen ihn mit ihren kräftigen Mandibeln. „Die Oberfläche des Nestes und alle zuführenden Aeste waren mit Arbeiterinnen bedeckt, welche nur auf den zwei hinteren Beinpaaren standen und die vorderen sammt den Antennen drohend in die Höhe streckten und die Mandibeln weit aufrissen, bereit, auf jeden Gegner sich zu stürzen. Es war ein entzückender Anblick, alle diese schön roth gefärbten Thiere von dem satten Grün des tropischen Laubwerks sich abheben zu sehen." Zum Festhalten auf den glatten Blättern sind die Thiere mit scharfen Krallen ausgerüstet.

Unter den zahlreichen Thieren fielen einzelne Individuen besonders auf durch ihren stark aufgetriebenen, durchsichtigen Hinterleib. Dieses ist nach Ansicht des Verfassers einer reichlichen Ansammlung des süssen Schildlaussecretes zuzuschreiben. Ob es sich hier um bestimmte Individuen handelte, welche diese Aufspeicherung von Zucker vornehmen, konnte der Verfasser nicht feststellen. „Es wäre hochinteressant, liesse sich hier eine Vorstufe der Honigtöpfe von *Myrmecocystus, Melophorus* und *Plagiolepis* nachweisen."

Während der grösste Theil der Nestbewohner den Angreifer abzuwehren bemüht war, machten sich andere an die Arbeit, um den Schaden am Nest wieder auszubessern. Längs des Risses, welchen der Beobachter in dem Blatt angebracht hatte, stellte sich eine Anzahl von Arbeitern so auf, dass sie sich mit den nach hinten gestreckten Beinen an der einen Blattfläche festhielten, während sie mit den kräftigen Mandibeln über den Spalt hinüber den anderen Rand packten und nun durch langsames, vorsichtiges Rückwärtsschreiten die Ränder des Spaltes einander zu nähern versuchten. Andere Individuen kamen dann herbei und lockerten das Blattgewebe an den Rissflächen, indem sie kleine Splitter abbissen, an eine exponirte Stelle des Nestes trugen und dann im Winde davonfliegen liessen. „Ich sah auch, wie eine ganze Reihe von Ameisen zusammen einen grossen Fetzen des Gewebes auf eine Blattspitze hinaustrugen und wie sie dort wie auf Commando gleichzeitig ihre Mandibeln öffneten und so das grosse Stück fortflattern liessen".

Als nach einer Stunde Arbeit ein Windstoss kam, riss er den Spalt wieder auseinander, so dass die Arbeiterinnen von neuem beginnen mussten. Als die Ränder des Spaltes nach so vielen Bemühungen endlich nahe genug an einander gebracht waren, sah der Verfasser, wie eine Anzahl Arbeiterinnen je eine Larve aus dem Nest holten und damit direct auf die Rissstelle zuliefen. Mit den Mandibeln hatten sie die Larven in der Mitte des Leibes gepackt und bewegten dieselben über den Spalt hin und her. Durch den Druck der Mandibeln auf den Körper der Larve wird wahrscheinlich die Function der Spinndrüsen angeregt, und nach wiederholtem Hin- und Herbewegen wird allmählich der ganze Spalt mit einem feinen Gespinnst ausgefüllt und dadurch die Spaltränder mit einander verbunden. „Es war kein Zweifel, die Ameisen benutzten thatsächlich ihre Larven als Spinnrocken und zu gleicher Zeit als Weberschiffchen. Indem mehrere Arbeiterinnen ganz nahe bei einander arbeiteten, konnten sie die Fäden einander überkreuzen lassen, so dass ein ziemlich festes Gewebe entsteht." Unter dem Mikroskop erscheint das Gespinnst als ein Durcheinander von dickeren und dünneren Fasern. Den Faden selbst beim Austritt aus der Larve zu beobachten, war wegen der Feinheit desselben nicht möglich.

Das Vorkommen von Spinndrüsen ist ja bekanntlich keineswegs auf die Ameisen beschränkt. Interessant ist hier aber die Thatsache, dass die Weberameise *Oecophylla smaragdina* die Spinnfähigkeit ihrer Larven zum Nestbau verwendet, indem sie ihre Larven als „Werkzeug" benutzt. Dr. Röhler, Jena [10019]

* * *

Ein neues Verfahren zur Lichtmessung wird von Baurath Wingen in Poppelsdorf bei Bonn angegeben. Dieses einfache Verfahren, dass zwar keine eigentliche Messung, wohl aber eine ziemlich genaue, für die Bedürfnisse der Praxis völlig ausreichende Schätzung der Helligkeit von Zimmern, Schulräumen, Werkstätten etc. gestattet, beruht darauf, die Lichtstärke nach der Färbung bestimmter lichtempfindlicher Papiere zu beurtheilen, welche während eines bestimmten Zeitraumes dem Licht an der auf ihre Helligkeit zu prüfenden Stelle ausgesetzt waren. Zur Verwendung gelangt das für photographische Zwecke gebräuchliche Chlorsilberpapier; nachdem es eine Stunde dem Licht, etwa auf einem Arbeitstische, ausgesetzt war, wird das Papier in unterschwefligsaurem Natron fixirt, gewässert und dann mit einem gleichen Papier verglichen, welches ebenfalls eine Stunde lang dem Licht ausgesetzt war an einer Stelle, an der durch das Photometer 50 Normalkerzen Helligkeit festgestellt sind. Alle Plätze, auf denen das Papier unter dem Einflusse des Lichtes dunkler wird als das Normal-Papier für 50 Kerzen, sind als gut beleuchtete Arbeitsplätze anzusehen, da 50 Normalkerzen als ausreichende Helligkeit gelten, alle Plätze, an denen das Papier blasser bleibt als das Normalpapier, sind dagegen als mangelhaft beleuchtet zu bezeichnen. Bei Versuchen, die Wingen in Poppelsdorf vornahm, zeigte sich besonders der grosse Einfluss von hohen Bäumen vor den Fenstern, die unter Umständen einen im Winter leidlich hellen Raum im Sommer, wenn sie belaubt sind, ausserordentlich stark verdunkeln. O. B. [10173]

* * *

Strassenbahnwagen mit Rollenlagern. Das Bestreben, den Stromverbrauch der Strassenbahnwagen zu vermindern, hat mehrfach zu Versuchen geführt, die bisher übliche gewöhnliche Lagerung der Wagenachsen durch Reibung sparende Rollenlager zu ersetzen. Bei der Hannoverschen Strassenbahn wurden zunächst ein, dann drei Wagen mit Rollenlagern ausgerüstet und deren Stromverbrauch genau gemessen. Dabei ergab sich für die Wagen mit Rollenlagern ein Stromverbrauch von durchschnittlich 486,3 Wattstunden pro Kilometer, für die unter gleichen Bedingungen fahrenden Wagen mit gewöhnlichen Lagern ein Verbrauch von durchschnittlich 598,1 Wattstunden, mithin eine Ersparniss durch die Rollenlager von 111,8 Wattstunden pro Kilometer oder 23 Procent. Das ergiebt bei einem Strompreise von 4,16 Pfennig pro Kilowattstunde eine Ersparniss von 0,47 Pfennig für den Wagenkilometer. Für alle Wagen der Hannoverschen Strassenbahnen würde sich eine jährliche Ersparniss von 42 300 Mark durch Verwendung von Rollenlagern ergeben, abgesehen von Ersparnissen, die aus dem geringeren Oelverbrauch und der geringeren Wartung der Rollenlager resultiren. Bei einer amerikanischen Strassenbahngesellschaft ergaben die Versuche mit Rollenlagern ebenfalls sehr gute Resultate. Unter Berücksichtigung der Amortisationskosten wurden, bei dem allerdings hohen Strompreise von 17 Pfennig für die Kilowattstunde, pro Wagen und Jahr 750 Mark an Betriebskosten gespart. Trotz der hohen Anschaffungskosten der Rollenlager scheint ihre Anwendung also durchaus

empfehlenswerth. — Nach Professor Wilson sind übrigens von der Verwendung der Rollenlager nur bei geringer Fahrgeschwindigkeit namhafte Ersparnisse zu erwarten, da bei grosser Fahrgeschwindigkeit ein grosser Theil des Stromverbrauches weniger auf die Reibung in den Lagern, als vielmehr auf die Ueberwindung des Luftwiderstandes entfällt. Nach Wilsons Versuchen wurden bei einer Fahrgeschwindigkeit von 50—60 km in der Stunde etwa 13 Procent, bei 16 km dagegen etwa 33 Procent Stromersparniss durch Rollenlager erzielt.

(Eisenbahntechn. Zeitschr.) O. B. [10152]

* * *

Wie hoch ist die Temperatur der Sonne? Zu dieser von Astronomen und Physikern viel umstrittenen Frage liefert der Pariser Professor Moissan in einem Vortrage vor der „Académie des Sciences" einen neuen Beitrag. Schon 1892 war es Moissan gelungen, eine grosse Anzahl von Metallen im elektrischen Ofen zur Verdampfung zu bringen. Die neuerdings fortgesetzten Versuche haben gezeigt, dass alle Metalle und sehr viele andere Stoffe bei Temperaturen bis zu 3500° C. in den gasförmigen Zustand übergehen. Insbesondere die Verdampfung des Titans bei etwa 3500° C. glaubt Moissan als Anhalt zur Bestimmung der Sonnentemperatur benutzen zu können, da dieses Element im Sonnenspectrum besonders stark vertreten ist. Ob nun aber damit mehr oder weniger als sicher bewiesen gelten kann, dass die Temperatur der Sonne in der Nähe von 3500° C. liegt, ist noch eine offene Frage. Einmal besitzen wir bisher kein Instrument, das exacte Temperaturmessungen bis 3500° C. gestattet (die Angaben der optischen Pyrometer von Wanner, Féry u. A. sind für solch hohe Temperaturen nur Näherungswerthe), so dass die Vergasungstemperatur des Titans nur sehr ungenau bekannt ist, dann aber ist auch in Betracht zu ziehen, dass der Druck auf der Sonnenoberfläche von dem atmosphärischen Druck auf der Erde ganz ausserordentlich abweicht, so dass die Temperatur, bei welcher ein Metall, also etwa das Titan, auf der Sonne in Gasform vorkommen kann, von der auf der Erde in Betracht kommenden Temperatur ganz erheblich verschieden sein kann. O. B. [10166]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bohm, Emil, Kgl. Preuss. Förster in Forsthaus Finkenkrug bei Seegefeld. *Die künstliche Zucht der Bienenköniginnen unter Berücksichtigung der Wahlzucht und das Beweiseln der Bienenvölker.* 8°. (45 S.) Selbstverlag des Verfassers. Preis portofrei 1,10 M.

Heilborn, Dr. Adolf, Steglitz. *Die deutschen Kolonien (Land und Leute).* Zehn Vorlesungen. Mit vielen Abbild. i. Text und 2 Karten. (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 98.) Kl. 8°. (IV, 168 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen".) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1903. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. IV. Jahrgang. Gr. 8°. (XVI, 464 S.) Düsseldorf, A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Kirsch, Th., Oberst z. D. in d. Artillerie, Breslau. *Die Vorherbestimmung des Wetters.* Wissenschaftlich sowie auf prakt. Erfahrung begründet und allgemein verständl. dargest. für Landwirte, Offiziere, Jäger, Touristen etc. 3. verbess. u. verm. Aufl. Kl. 8°. (IV, 45 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis —,80 M.

Knauer, Dr. Friedrich, Klausen-Leopoldsdorf. *Die Ameisen.* (Aus Natur u. Geisteswelt. Bd. 94). Mit 61 Figuren im Text. Kl. 8°. (IV, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Koopmann, G., Ingenieur und Lehrer, Ilmenau. *Das praktische Rechnen mit Potenzen und Wurzeln nach Tabellen*, an zahlreichen Beispielen und Aufgaben erläutert. Lehrbuch z. Schul- u. Selbstunterricht, vervollständ. durch Erläuter. aus d. Potenz- u. Wurzellehre u. zahlr. mathemat. u. physik. Tabellen. 8°. (VIII, 133 S.) Leipzig, Moritz Schäfer. Preis geh. 2 M.

Künstlerschriften. Alphabete in modernen Formen für das moderne Kunstgewerbe. In zwanglosen Serien. 1. Serie: 12 Alphabete von W. Ehlerding. 2. Serie: 12 Alphabete von W. Ehlerding. Quer 4°. Ravensburg, Otto Maier. Preis p. Serie 2,50 M.

Küster, Dr. Ernst, Privatdoz. f. Botanik a. d. Univ. Halle. *Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 112). Mit 38 Abbildungen im Text. Kl. 8°. (VI, 120 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

POST.

An die Redaction des „Prometheus".

In den Ausführungen des Herrn Dr. Serbin über die Entstehung der Zuidersee in Nr. 864 ist ein Irrthum enthalten, der in der Litteratur weit verbreitet ist, aber dennoch den historischen Thatsachen widerspricht. Als wahrscheinliches Geburtsjahr der Zuidersee wird nämlich das Jahr 1282 genannt. Diese Angabe ist schon ziemlich lange in der Litteratur vorhanden; z. B. giebt bereits das alte *Physikalische Wörterbuch* von Gehler den 26. November 1282 als den Geburtstag der Zuidersee an. Sie ist jedoch irrig, wenngleich ihre Entstehung sich kaum noch feststellen lassen wird. Outhofs classisches Werk über die grossen Wasserfluthen (1720) kennt überhaupt keine bemerkenswerthe Nordsee-Sturmfluth aus dem Jahre 1282, giebt vielmehr, in Uebereinstimmung mit den glaubwürdigsten anderen Quellen, die beiden gewaltigen Sturmfluthen vom 25. December 1277 und 14.(?) December 1287 als die letzte und hauptsächlichste Ursache für die Entstehung der Zuidersee an. —

Auch in den Jahren 1195 und 1203, die Dr. Serbin als Zeitpunkte von Sturmfluthen nennt, welche an der Entstehung der Zuidersee mitgearbeitet haben, haben thatsächlich keine bemerkenswerthen Fluthen stattgefunden, auch 1237 nur eine von kleinerem Umfang. Wohl aber traten schwere Fluthen in merkwürdig rascher Aufeinanderfolge in den Jahren 1212, 1216, 1218, 1219, 1221, 1222, 1223, 1230, 1240, 1248 und 1250 auf, und damals dürfte wohl auch der trennende Landstrich zwischen Enkhuizen und Stavoren die ersten schweren Erschütterungen und Durchbrüche erfahren haben.

Dr. R. Hennig. [10207]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 881. Jahrg. XVII. 49. 1906.

Der Freibahnzug und sein militärischer und wirthschaftlicher Werth.

Mit zwei Abbildungen.

Dem in Berlin lebenden Generallieutenant z. D. v. Alten ist im Verein mit hervorragenden Ingenieuren die Construction eines Dampfzuges zum Transport schwerer Lasten und damit die Lösung eines Problems gelungen, die von der weitesttragenden Bedeutung sowohl in militärischer, wie auch in wirthschaftlicher Beziehung werden kann.

Von militärischen Gesichtspunkten ausgehend, trat er nach langjährigen Versuchen mit einem Lastzuge an die Oeffentlichkeit, der anscheinend den hochgespannten militärischen Bedürfnissen genügt und daher auch für andere culturelle Zwecke brauchbar erscheint.

Es dürfte am interessantesten sein, dem Erfinder in seinem Gedankengange zu folgen und so zu erfahren, wie er zu seiner Construction gelangte.

Ein Armeecorps zählt etwa 36 000 Menschen und 14 000 Pferde. Zum Verbande einer Armee gehören stets mehrere Corps, so dass auf dem Kriegsschauplatz eine Menschen- und Pferdeansammlung entsteht, die selbst mit den Mitteln des reichsten Landes nicht zu ernähren ist, also des Verpflegungsnachschubes bedarf.

Die Trains eines einzigen Armeecorps, die Proviant für fünf bis sechs Tage nachführen, haben bereits eine Marschlänge von 30 km. Dazu kommt von allen Seiten der Ruf nach Vermehrung der Munitionsvorräthe in den Munitionscolonnen. In den Schlachten des ostasiatischen Krieges sind so enorme Munitionsmengen verbraucht worden, dass unsere heutigen Munitionscolonnen im Bewegungskriege kaum mehr in der Lage sind, solchen Bedarf sicher zu stellen und zu ergänzen. Die Schwierigkeit der Leitung eines solchen Trains schwer beladener Wagen bei den unausbleiblichen Hindernissen, wie sie der Krieg mit sich bringt, liegt auf der Hand.

Hinter den Trains der Armee aber folgen weiter die gewaltigen Etappentrains. Man kann beim Einmarsch in Feindesland nicht auf die Eisenbahnen rechnen. Die bestehenden Linien werden an einzelnen Stellen so nachhaltig zerstört sein, dass ihre Herstellung oft Monate erfordert. Darauf kann die zu schnellen, entscheidenden Schlägen drängende Führung nicht warten. Auch das Legen von Feldbahnen nimmt schon viel Zeit in Anspruch. Günstigenfalls kann die Spitze täglich 10 km vorgetrieben werden; aber die zurückliegende Strecke muss den Materialtransport für den Weiterbau leisten, ist also nicht voll für die Zwecke des Heeres

auszunutzen. Auch hier sind deshalb Trains eingeschaltet, welche die Verbindung zwischen dem Etappenhauptort bezw. der wirklichen Nutzspitze der Feldbahn und den Trains der Armeecorps zu übernehmen haben. Dazu kommt, dass alle Trains auch den eigenen Bedarf an Lebensunterhalt fortzuschaffen haben. Man sieht, die Anforderungen wachsen fast bis ins Unermessliche.

Hier Wandel zu schaffen, ist bisher ein leider vergebliches Bemühen geblieben. Generallieutenant v. Alten aber stellte sich die Aufgabe, der Militärverwaltung ein Mittel zu schaffen, um endlich solchen Wandel zu ermöglichen. Nur der Ersatz der Pferdekraft durch den mechanischen Zug konnte das leisten.

Versuche mehrerer Staaten lagen bereits vor, die aber alle ein negatives Ergebniss hatten. Selbstfahrer als Einzellastwagen, wie man sie heute im Geschäftsbetrieb der Grossstädte sieht, sind militärisch nicht gut verwendbar. Die ungleichen Maschinenleistungen der Fahrzeuge erschweren das Zusammenstellen derselben zu Colonnen. Die Nutzlast eines Wagens beträgt nur 2—3 t, also nur etwa das Doppelte eines von Pferden gezogenen Wagens. Da grössere Abstände gehalten werden müssen, so ergiebt sich im ganzen sogar noch eine Verlängerung der Marschcolonne.

Man wandte sich deshalb der Erprobung von Lastzügen zu. Infolge der grossen Reibungswiderstände der Landstrasse konnten aber diese Versuche nicht recht befriedigen. Jedenfalls stand der erreichte Vortheil in keinem Verhältniss zu den gewaltigen Ausgaben für einen aus solchen Lastzügen zusammengestellten Train. Sowie man die Nutzlast über 6—7 t vergrösserte, musste man der Maschine ein derartiges Gewicht geben, dass sie für Strassen und Brücken zu schwer wurde.

Generallieutenant v. Alten fasste das Problem an der richtigen Stelle an, indem er Versuche anstellte, wie es möglich ist, die Reibungswiderstände der Landstrasse zu vermindern. Er nahm sich denjenigen Wagen zum Vorbild, mit dem auch auf schlechten Gebirgswegen mit vielen Krümmungen und Windungen schwere Lasten fortgeschafft werden, nämlich den einachsigen Karren mit sehr hohen Rädern. Diese Wahl der hohen Räder bildet einen Kernpunkt des Systems, da durch sie die Reibungsarbeit auf der Strasse so wesentlich herabgesetzt wird, dass der Bau einer leichten Maschine zum Transport grosser Lasten gelang. Die hohen Räder überwinden sehr viel leichter grössere Hindernisse, als kleine Räder, weil der Hebelarm, an dem die Zugkraft wirkt, beim hohen Rade grösser

Abb. 578.

A 879

Freibahnzug.

ist, als beim niedrigen. Daraus ergiebt sich eine wesentliche Verminderung der äusseren Reibungswiderstände, während die inneren Reibungswiderstände durch Anwendung von Kugellagern nach Möglichkeit vermindert sind.

Aus solchen Karren wurde ein Zug zusammengesetzt, und es zeigte sich, dass eine verhältnissmässig leichte Dampfmaschine ausreichte, um eine sehr hohe Nutzlast zu befördern.

Jetzt aber waren weitere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Anhängewagen mussten auf irgend eine Weise lenkbar gemacht werden, damit sie in Wegekrümmungen der Maschine folgten. Das ist nun in einer technisch äusserst interessanten Weise erreicht worden.

Die Achsen von je zwei Karren wurden durch einen starken eisernen Baum als Unterzug mit einander verbunden. Zunächst sind beide Wagenkasten über diesem gemeinsamen Unterzug schwenkbar. Durch eine starke Stange kann man aber den einen von beiden Kasten mit dem Unterzug fest zusammenstöpseln, so dass die Achse senkrecht zum Unterzug feststeht. Bleibt nun der andere Wagenkasten schwenkbar, so kann man diesen als Vorder-, den festen als Hinterwagen des so hergestellten Wagenelements benutzen. Man kommt dadurch zu einem Wagen, der trotz der hohen Räder eine grosse Lenkbarkeit besitzt und dessen Hinterräder spuren. Ferner aber ist der Wagen zur Fahrt vorwärts und rückwärts gleich gut zu gebrauchen. Da er völlig symmetrisch gebaut ist, genügt einfach das Lösen des einen Wagenkastens vom Unterzug und ein Feststöpseln des anderen, um den Wagen in umgekehrter Richtung fahrbar zu machen.

Endlich war es erwünscht, die Wagen auch schiebend bewegen zu können, d. h. von der Locomotive stossen zu lassen. Insbesondere beim Vorfahren am Aufladeplatz ist das von Wichtigkeit, wenn nachher in umgekehrter Richtung angefahren werden soll. Zu diesem Zwecke wurden an den beiden Wagenkasten Schwenkschienen angebracht, an deren einer eine Schraubenspindel mit beweglicher Mutter montirt ist; die Mutter kann mit der gegenüber liegenden Schwenkschiene verklinkt werden, so dass man die beiden Wagentheile in jedem Winkel zu einander einstellen kann. So kann man das Wagenelement auch steuern, wenn es von der Maschine gestossen wird.

Zwei solcher Wagenelemente werden mit einander und der Maschine verkuppelt und bilden mit dieser einen „Freibahnzug".

Was die Locomotive anlangt, so ist auch an ihr das Princip des einachsigen Karrens mit

Abb. 579.

Freibahnzug beim Passiren einer Curve.

hohen Rädern durchgeführt. Die zweirädrige Locomotive ist mit dem zweirädrigen Tender in ähnlicher Weise gekuppelt, wie die Wagenkasten. Die Steuerung wird hier durch einen Zahnbogen auf den Tender übertragen, so dass die Locomotive gleich gut vorwärts und rückwärts fahren kann.

Die Locomotive enthält zwei viercylindrige Dampfmotoren, die getrennt neben einander liegen und je ein Rad antreiben, so dass ein Differentialgetriebe entbehrlich wird. Als Kessel wurde des geringen Gewichtes halber ein Wasserrohrkessel mit U-förmigen Röhren gewählt, in denen sich wenig Kesselstein ansetzt. Als Heizmittel wird Oel verwandt, das durch die Saugwirkung eines Dampfstrahlgebläses selbstthätig dem Kessel zugeführt und in der Feuerkammer sofort vergast wird, so dass eine vollständige Verbrennung des Gasgemisches und damit günstigste Ausnutzung des Brennmaterials erreicht wird. Rauch und Funkenbildung ist vermieden, so dass man unbedenklich auch durch Wälder fahren kann. Jedes Brennöl kann als Heizöl verwendet werden, z. B. Gasteeröl, Masut, Petroleum, Rohöl u. a. m.

Die Radreifen der Locomotive haben eine Breite von 25 cm, die der Wagen von 15 cm. Die Räder von Locomotive und Tender spuren nicht, um die befahrene Strasse zu schonen. Bei Versuchen, die zwei Jahre hindurch fortgesetzt wurden, ergaben sich keine Beschädigungen der befahrenen Strassen.

Die Ladefähigkeit jedes Wagenkastens beträgt 4,5 t, die des Tenders 2—4,5 t (verschieden je nach der Menge des mitgeführten Brennstoffs). Das Gewicht des einzelnen Karrens beträgt 1600 kg, das der Locomotive 6000 kg. Die Maschine liefert normal 30 PS und kann nöthigenfalls zeitweise bis 45 PS überangestrengt werden. Bei einer Nutzlast von 20 t fährt der nur 18 m lange Zug mit einer Stundengeschwindigkeit von 8 km. Bei Einrechnung der beim Wassernehmen und Ueberwinden von Steigungen verloren gehenden Zeit ist mit einer durchschnittlichen Stundengeschwindigkeit von 6 km zu rechnen. Der leere Zug fährt auf ebener Strasse bis zu 12 km in der Stunde. Der Actionsradius beträgt 80 km. Der Verbrauch beträgt pro Pferdestärke und Stunde 1,2 kg Oel und 10—15 kg Wasser.

Ein solcher Freibahnzug wurde kürzlich auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Berlin von der „Freibahn G. m. b. H.“ zu Seegefeld bei Spandau gezeigt, welche den Bau übernommen hat. Ein zweiter Freibahnzug, der einige Verbesserungen zeigt, ist zur Zeit in Mailand ausgestellt. Das preussische Kriegsministerium hat mehrere Züge bestellt, um Truppenversuche vorzunehmen.

Da der kurze Freibahnzug 18 Zweigespanne mit einer Marschlänge von 300 m ersetzt, da er ferner nur vier Mann Bedienung braucht, selbst keinen Proviant verzehrt und nicht müde wird, so hat er hervorragenden militärischen Werth und dürfte berufen sein, die Fuhrwerke der Etappentrains zu ersetzen.

Dieselben Vorzüge aber, die ihm seine militärische Bedeutung verleihen, machen ihn auch in wirthschaftlicher Beziehung brauchbar. Er stellt in der That ein Transportmittel dar, das geeignet ist, in jedem Grossbetriebe ganze Pferde-Fuhrparks und auch Feldbahnen zu ersetzen, wo es sich nämlich um den Transport schwerer Lasten auf gebesserten Strassen handelt. Sowohl die Landwirthschaft wie die Grossindustrie wird solche schienenlose Eisenbahn mit Vortheil verwenden können. Wenn sich aber der Freibahnzug im wirthschaftlichen Leben einbürgert, so ist auch die pecuniäre Frage für die Militärverwaltung gelöst, die nur ungern ein gewaltiges Capital in Zügen anlegen wird, um sie in Schuppen aufzubewahren. Die im Frieden im Privatbetriebe befindlichen Freibahnzüge könnten im Mobilmachungsfalle consignirt werden, ebenso wie es heute mit Pferden und Wagen geschieht.

Die Vortheile der Freibahnzüge gegenüber dem Pferdefuhrwerksbetrieb sind etwa folgende:

1. Im Falle des Stillliegens des Betriebes erwachsen nur Kosten durch Zinsen des Capitals, nicht auch durch Unterhalt der Thiere.
2. Fortfall von Pferdekrankheiten u. s. w.
3. Weniger Personal erforderlich.
4. Bremser können auch zum Auf- und Abladen verwandt werden.
5. Grössere Tagesleistungen bei geringerer Länge der Fuhrcolonnen. [10209]

Die neueren elektrischen Glühlampen.

Von Dr. C. Richard Böhm.

(Fortsetzung von Seite 761.)

Die Wissenschaft ist in letzter Zeit besonders durch die Arbeiten Moissans zur Erkenntniss gekommen, dass bei hohen Temperaturen die Metalloxyde, die man bisher für beständig hielt, leicht zu zersetzen sind. Reactionen, die bei den Temperaturen des gewöhnlichen Ofens unvollständig verliefen, verlaufen im elektrischen Ofen weit vollkommener. Viele unserer Verbindungen werden bei den hohen Temperaturen dissociirt, andere bis vor nicht langer Zeit noch unbekannte Körper entstehen dort, und zwar in wohl charakterisirter beständiger Form, wie die Carbide, Boricide und Silicide.

Versuche, alle Metalloxyde durch Kohle im elektrischen Lichtbogen zu reduciren, führten bald zu dem Ergebniss, dass sehr viele Metalloxyde, anstatt Metall zu liefern, bei den ob-

waltenden hohen Temperaturen wohldefinirte Verbindungen von Kohlenstoff und Metall, Carbide, ergeben. Die Metallcarbide kann man in zwei Classen eintheilen. Die eine enthält durch Wasser zersetzbare Carbide, die andere sehr beständige Carbide. Zu der letzteren Classe gehört unter anderem das Zirkoncarbid, welches in neuerer Zeit Verwendung für die Herstellung von Glühfäden fand.

Nach den Sanderschen Patenten (D. R. P. 133701, 137568 und 137569), deren technische Ausbeutung in Deutschland*) nach dem Auflösen der Elektrodongesellschaft das Zirkonglühlampenwerk von Dr. Hollefreund & Co. in Berlin übernommen hat, werden Zirkonglühkörper aus den Wasserstoff- oder Stickstoffverbindungen der seltenen Erden, besonders des Zirkons, mit Hilfe eines organischen Bindemittels hergestellt. Zur Gewinnung dieser Verbindungen reducirt man z. B. Zirkonerde durch Magnesiummetall nach dem Verfahren von Winkler im Wasserstoff- oder Stickstoffstrom, in der Praxis macht man aber nur vom Wasserstoff Gebrauch. Im Widerspruch zu den Analysenresultaten von Winkler und Bayle soll man die reinen Wasserstoffverbindungen erhalten, wenn man nach den Angaben des Patentes mit einem Ueberschuss von Magnesiummetall und Zuführung äusserer Wärme arbeitet. Nach den Angaben Hollefreunds (priv. Mittheilung) sollen die Analysenzahlen genau auf die Formeln ZrH_4 stimmen. Zur Entfernung der Magnesia und des überschüssigen Magnesiums digerirt man das Reductionsproduct mit verdünnter Salzsäure, trocknet es und macht mittels eines organischen Bindemittels eine Paste daraus. Die durch Pressen erhaltenen Fäden werden nach dem Trocknen vortheilhaft in einer Wasserstoffatmosphäre auf ca. 300° erwärmt, um eine Oxydation zu vermeiden. Diese Fäden besitzen aber eine ausserordentlich geringe Leitfähigkeit, so dass sie bei der späteren Behandlung im Recipienten hochgespannten Strömen ausgesetzt oder mittels eines Heizkörpers vorgewärmt werden müssen. Wird das letztere Verfahren angewandt, so genügen schon die üblichen Spannungen, um den Faden glühen zu lassen. Ist dieses eingetreten, so ist der Faden dauernd leitend, da die Carbidbildung vor sich gegangen ist. Hierauf leitet man Wasserstoff in den Recipienten und lässt durch allmähliches Steigern des Stromes den Faden zusammensintern. Mit zunehmender Stromstärke ändert der Faden seine Structur, wird hart, zeigt metallisches Aussehen und verhält sich in seinen elektrischen Eigenschaften wie Metall. Die nach diesem Verfahren hergestellten Glühlampen brannten nach den Angaben Weddings mit 2 Watt pro Kerze und waren nur für niedrige Spannungen bestimmt.

Dieselbe Gesellschaft brachte auch für kurze Zeit eine sogenannte Zirkon-Kohlelampe auf den Markt, die aus einem gewöhnlichen Kohlefaden bestand, der als Oberfläche an Stelle des sonst aufpräparirten Graphitüberzuges eine dünne Schicht Zirkonmetall enthielt. Nach einem diesbezüglichen Patent (D. R. P. 140323, s. auch D. R. P. 141353) werden die Kohlefäden in einem Recipienten in einer Atmosphäre von flüchtigen Zirkonverbindungen elektrisch erhitzt, wobei z. B. 25kerzige Lampen in 30—32kerzige umgewandelt werden sollen, die bei 220 Volt mit 2,5 Watt brennen, also dieselbe Oekonomie zeigen, wie unsere heutigen hochvoltigen Kohleglühlampen. Neuerdings bringt die Firma Hollefreund & Co. eine verbesserte Zirkonlampe auf den Markt, die nach ihren eigenen und Bojes Angaben mit 1 Watt pro Kerze brennen soll. Nach der Bezeichnung Zirkonlampe könnte man annehmen, dass es sich um eine Metalllampe analog der Osmium- und Tantallampe handelt. Aus den jüngeren Patenten (D. R. P. 140378, 146555, 147233 und 147316) geht aber hervor, dass es sich um eine Carbidlampe handelt, bei welcher der Kohlenstoffgehalt durch geeignete Zusätze und Verfahren heruntergedrückt ist. Carbide für elektrische Glühlampen zu verwenden, ist nicht neu, denn schon lange vor dem Bekanntwerden der Sanderschen Patente fehlte es nicht an Vorschlägen, Carbide der verschiedensten Metalle (auch des Zirkons) für genannte Zwecke zu verwenden. Nachdem die mit Carbiden erzielten Resultate nicht den Erwartungen entsprachen, gab man diese Richtung wieder auf.

Erst durch Zusätze anderer schwer schmelzbarer Metalle, wie z. B. Wolfram und Ruthenium, gelang es, Glühfäden herzustellen, deren Schmelzpunkt bedeutend höher liegt, und die unbeschadet der Lebensdauer weit höher beansprucht werden können, als die früheren reinen Zirkoncarbidfäden. Die nach diesem verbesserten Verfahren hergestellten sogenannten Zirkonlampen ergaben nach Boje bis zu 0,3 Watt für eine Kerze und brannten mit 0,6 Watt über 120 Stunden; für 1 Watt waren sie durchaus geeignet und brannten bei dieser Belastung über 1000 Stunden, wobei in den ersten 500 Stunden die Werthe fast constant blieben. Die Länge des Fadens beträgt bei 0,6 mm Durchmesser ca. 5 mm für 1 Volt.

Die neuen Zirkonlampen sollen nach Boje sich besonders für niedere Spannungen eignen, jedoch lassen sich durch Hintereinanderschaltung mehrerer Glühfäden, drei bezw. sechs in einer Lampe, Glühlampen bis 110 und 220 Volt schaffen.

Mit der verbesserten Zirkonlampe tauchte neuerdings auch eine Iridiumlampe auf. Iridium

*) Für die Verwerthung der Auslandspatente hat sich die Zirkon-Gesellschaft in Brüssel gebildet.

ist ebenso wie das Osmium ein zur Platingruppe gehörendes Metall, dessen Verwendung für elektrische Glühlampen bereits 1878 Edison vorgeschlagen hatte. Das Iridium ist ausserordentlich hart und spröde und lässt sich nicht zu Drähten ziehen, allenfalls lässt es sich zu einer Dicke von etwa 0,8 mm auswalzen. Die Anwendung des Iridiums zu Glühlampenfäden ermöglicht nun das Gülchersche Verfahren (D. R. P. 145456 und 145457, Cl. 21 f.). Da bisher hierüber keine Veröffentlichungen vorliegen, so dürfte es von Interesse sein, an dieser Stelle die Patentansprüche wiederzugeben.

Patentanspruch des D. R. P. 145456.

„Verfahren zur Herstellung von dünnen und gleichmässig dichten Glühlampenfäden aus reinem Iridium, dadurch gekennzeichnet, dass aus Iridium in ganz fein vertheiltem Zustande und einem durch Erhitzen an der Luft völlig zu beseitigenden Bindemittel bestehende Fäden bei mässiger Temperatur an der Luft getrocknet und dann in freier Luft stark erhitzt werden, bis sie vollkommen metallisch zusammensintern."

Patentanspruch des D. R. P. 145457.

„Verfahren zur Herstellung von dünnen und gleichmässig dichten Glühlampenfäden aus reinem Iridium nach Patent 145456, dadurch gekennzeichnet, dass man Iridiummohr mit dem Bindemittel innig verreibt, die aus der so erhaltenen ziemlich steifen, plastischen Masse geformten Fäden nach dem Trocknen einem Wasserstoffstrom aussetzt, um die im Iridiummohr noch enthaltenen Oxyde zu metallischem Iridium zu reduciren, und dann die nur aus metallischem Iridium und den Bindemitteln bestehenden Fäden in freier Luft bis zur höchsten Weissgluth erhitzt."

Die Iridiumlampe ist ebenso wie die Osmiumlampe nur für niedrige Spannungen bestimmt und durchaus nicht als ernste Concurrentin der Kohleglühlampe anzusehen, da das natürliche Vorkommen des Iridiums ebenso wie dasjenige des Osmiums sehr begrenzt ist. Das Accumulatorenwerk von Gülcher in Berlin hat wahrscheinlich diesen Fabrikationszweig nur nothgedrungen aufgenommen, da es sich bekanntlich herausgestellt hat, dass die Osmiumlampen für niedrige Spannungen und kleine Lichtstärken sich besonders gut eignen. Für Accumulatorenbetriebe werden sie daher in neuester Zeit fast ausschliesslich verwendet. Ihr relativ hoher Preis hat jedenfalls Gülcher veranlasst, eine ähnliche, aber für ihn in der Herstellung billigere Lampe zu schaffen, um so unabhängig von der Auer-Gesellschaft zu sein.

Zu den Metallen, die sich infolge ihrer Schwerschmelzbarkeit und Schwerflüchtigkeit besonders für Glühkörper eignen, gehören auch Wolfram und Molybdän. Der Gedanke, Wolfram und Molybdän für Glühkörper zu verwenden, ist keineswegs neu, denn es bestehen bereits verschiedene Verfahren, um besonders Ueberzüge der genannten Metalle auf Platin- oder Kohlefäden zu erzeugen. Ein Verfahren, das in neuerer Zeit Dr. Alexander Just & Franz Hanaman in Wien patentamtlich (D. R. P. 154262 vom 15. April 1903, ertheilt d. 8. September 1904) geschützt wurde, betrifft aber die Herstellung von Glühfäden aus reinem Wolfram und Molybdän. Bekanntlich werden die Oxyhalogenverbindungen, z. B. die Oxychloride dieser Metalle, durch Wasserstoff bei Rothgluth unter Bildung von Metall, Halogenwasserstoff und Wasser reducirt. Brachte man daher einen glühenden Metall- oder Kohlefaden in eine Atmosphäre von Wolframoxychloriddämpfen und überschüssigem Wasserstoff, so schlug sich das reducirte Wolfram auf den Kohle- oder Metallfaden nieder, und es ergab sich so ein Glühkörper, der aus einer Seele von Kohle oder Metall und einer Hülle von Wolfram bezw. Molybdän bestand. Versuche haben nun ergeben, dass die Reaction unter gewissen Umständen ganz anders verläuft. Setzt man nämlich einen Kohlefaden in dem Dampf von Wolframoxychlorid bei Gegenwart von nur sehr wenig Wasserstoff mittels hindurchgeleiteten elektrischen Stromes einer hohen Temperatur aus, so findet ein höchst merkwürdiger Vorgang statt. Der Kohlefaden wird nach und nach vollkommen in einen Faden von reinem Wolfram verwandelt, ein Process, der in analoger Weise bereits zur Herstellung von Osmiumfäden nach dem Verfahren des Dr. Blau durch Glühen von Kohlefäden in einer Atmosphäre von Osmiumtetroxyd benutzt worden ist. Der Kohlenstoff verbindet sich im vorliegenden Falle mit dem Sauerstoff des Oxychlorids zu CO (Kohlenoxyd) und CO_2 (Kohlensäure), das C (Kohlenstoff) wird durch H (Wasserstoff) zu HCl (Salzsäure) reducirt, und das Wolfram schlägt sich an Stelle der Kohle im Sinne der Gleichung nieder:

$$WO_2Cl_2 + C_2 + 2H = 2HCl + 2CO + W \quad \text{oder}$$
$$WOCl_4 + C + 2H_2 = 4HCl + CO + W.$$

Ist einmal die Kohle durch Wolfram vollkommen ersetzt, so verstärkt man zweckmässig den Wasserstoffstrom, und das Wolfram schlägt sich nunmehr auf den gebildeten Wolframfaden, denselben verstärkend und ausgleichend, im Sinne der Gleichung nieder:

$$WO_2Cl_2 + 3H_2 = 2H_2O + 2HCl + W \quad \text{oder}$$
$$WOCl_4 + 3H_2 = 4HCl + H_2O + W.$$

Bedingung zum Zustandekommen jener Reactionsvorgänge, bei welchen die Kohle durch Wolfram ersetzt wird, ist Ueberschuss von Oxychlorid, das Vorhandensein von sehr wenig Wasserstoff und eine hohe Temperatur des Fadens.

Bei Ueberschuss von Wasserstoff und zu geringer Temperatur des Fadens verläuft die andere bekannte Reaction, bei welcher das Oxychlorid und der Wasserstoff allein reducirt wird, ohne dass der Kohlenstoff in Reaction

tritt. Beim Molybdän verlaufen die Reactionen ganz analog.

Der Patentanspruch dieses Verfahrens lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrisches Glühlicht, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Kohlefaden in dem Dampfe von Oxyhalogen-Verbindungen des Wolframs bezw. des Molybdäns bei Anwesenheit von wenig freiem Wasserstoff mittels hindurchgeschickten Stromes auf eine hohe Temperatur bringt, wobei der Kohlenstoff durch Wolfram bezw. Molybdän vollkommen ersetzt wird."

Das oben erwähnte Blausche Patent wurde im Januar 1901 von Dr. Fritz Blau und der Glühlampenfabrik „Watt" in Wien angemeldet und besitzt folgenden Patentanspruch:

„Verfahren zur Umwandlung drahtförmiger Leuchtkörper aus Kohle in solche aus Osmium, bezw. Ruthenium, dadurch gekennzeichnet, dass die dünnen Kohlendrähte (Glühlampenkohlen) bei Abwesenheit fremder reducirender Gase durch den Sauerstoff von in Gasform zugeführten Tetroxyden obiger Platinmetalle verbrannt werden, derart, dass der Kohlendraht sich in einen Metalldraht verwandelt."

Obwohl nach diesem Verfahren die heutige Fabrikation von Osmiumlampen nicht erfolgt, sondern ausschliesslich nach dem bewährten Pasteverfahren, so erheischte doch die Tendenz dieses Aufsatzes, durch Anführen des Patentanspruches den Zusammenhang des Blauschen und Justschen Patentes zu beleuchten.

Nach einigen weiteren Patentanmeldungen, welche das Substitutionsverfahren betreffen, finden wir dann neuerdings eine Patentanmeldung des Dr. Just vom 3. Februar 1905, worin es heisst:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän, oder Legirungen dieser Metalle, dadurch gekennzeichnet, dass durch Wasserstoff zu Metall reducirbare Verbindungen dieser Metalle (wie Oxyde, Sulfide, Chloride etc.) in Pulverform mit einem kohlenstofffreien Bindemittel (wie Wasser oder eine andere ohne Rückstand verdampfende Flüssigkeit) zu einer plastischen Masse angemacht werden, sodann letztere in Form des Glühkörpers gepresst und in einer Atmosphäre von Wasserstoff bis zur erfolgten Reduction erhitzt wird, worauf das gewonnene Product entweder unmittelbar oder erst nach erfolgtem Ziehprocess als Glühkörper verwendet wird."

In zwei weiteren Punkten sind dann noch verschiedene Ausführungsarten dieses Verfahrens gekennzeichnet. Bei dieser letzten Anmeldung hat somit Dr. Just den mit seinem Anspruch vom April 1903 eingeschlagenen Weg vollständig verlassen. Aus einer Mittheilung der Glühlampen-Abtheilung der Vereinigten Elektricitäts-Actien-Gesellschaft in Ujpest muss man aber schliessen, dass die neuen Wolframlampen dennoch nach dem ersten Substitutionsverfahren hergestellt werden, denn es wird dort ausdrücklich hervorgehoben, dass gerade das erste Verfahren gestattet, äusserst dünne Glühfäden aus reinem Wolfram herzustellen. Hierdurch soll es erst möglich geworden sein, Lampen für 110 Volt Spannung bei verhältnissmässig geringer Kerzenstärke (32 Kerzen) zu fabriciren, was nach dem Auerschen Pasteverfahren unmöglich wäre.

Die Ausgestaltung der Justschen Wolframlampe wurde bei der Vereinigten Elektricitäts-Actien-Gesellschaft in Ujpest durchgeführt, welche das Licenzmonopol in Oesterreich-Ungarn, Russland, Belgien, Italien, Spanien und Portugal besitzt. Die deutschen Patente sind Eigenthum der Wolfram-Actien-Gesellschaft in Augsburg, welche das Fabrikationsmonopol der Firma Georg Lüdecke & Co. in Lechhausen (bei Augsburg) übertragen hat. Es wird beabsichtigt, dass letztgenannte Firma, die bisher nur Kohleglühfäden fabricirte und solche an Glühlampenwerke lieferte, nunmehr auch Wolframglühfäden den deutschen Glühlampenwerken liefern soll.

An Kohlenstoff ist also das ältere Justsche Verfahren auch gebunden. Da man in den meisten Fällen seine Gegenwart unangenehm verspürte, so war man schon lange bemüht, den Kohlenstoff gänzlich zu umgehen. Werner von Bolton hat uns den Weg zu den gezogenen schwer schmelzbaren Metalldrähten gezeigt, und neuerdings hat der Wiener Chemiker H. Kuželsich ein Verfahren patentamtlich schützen lassen, das die Herstellung ungezogener Glühfäden aus schwer schmelzbaren, amorphen Metallpulvern ohne Hilfe eines organischen Bindemittels gestattet. Da die Ausbeutung des Kuželschen Patentes für Deutschland von der bekannten Berliner Firma Gebr. Pintsch übernommen ist und in Oesterreich von der Glühlampenfabrik Sirius (Kremenecky in Wien) bereits Lampen nach dem Kuželschen Verfahren fabricirt werden, so soll in Folgendem ein Auszug aus dem bis jetzt allein ertheilten englischen Patent (auf No. 28154. A. D. 1904; eingereicht den 22. December 1904, angenommen den 21. December 1905) gegeben werden.

Das neue Verfahren macht von den schwer schmelzbaren Metallen (Chrom, Mangan, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadin, Tantal, Niob, Titan, Thorium, Zirkon, Platin, Osmium und Iridium) in ihrem colloidalen Zustande, und zwar als Hydrosole, Organosole, Gele oder als colloidale Suspension Gebrauch. Man erhält die Metalle in dieser Form nach bekannten Methoden in einem mehr oder weniger flüssigen oder gelatinösen Zustand, was natürlich von der Menge des Lösungsmittels abhängt; man kann aber auch die colloidalen Metalle in fester Form durch vorsichtiges Verdampfen des Lösungsmittels erhalten, oder auch durch Trocknen solcher präcipitirter Solen, Gelen oder colloidaler Suspensionen.

Im ersten Falle werden Sol oder Gel eines oder mehrerer der genannten Metalle durch Verdampfen, Pressen oder Filtriren so viel von

dem Lösungsmittel entzogen, dass man eine Paste erhält; im anderen Falle fügt man zu dem fein vertheilten Metall geringe Mengen Wasser oder solcher Flüssigkeiten hinzu, die die colloidale Sättigung mit Wasser ersetzen, wie z. B. Alkohol, Glycerin, Chloroform, Xylol u. dergl., bis durch die Sättigung und das Aufquellen des colloidalen Metalls die gewünschte pastenartige Masse erhalten wird.

Das ist der neue erfinderische Gedanke Kużels, der Weg von der pastenartigen Masse bis zu den fertigen Fäden ist aber der bekannte und heute übliche. Es werden aus der Paste Fäden gepresst, diese getrocknet und, da sie den elektrischen Strom nicht leiten, vorgewärmt bezw. hohen Spannungen ausgesetzt, genau so, wie wir dieses bei den Carbidfäden beschrieben haben. Durch Erhitzen bis zur Weissgluth wird das colloidale Metall in die krystalline Form übergeführt; der Durchmesser der Fäden und der specifische Widerstand verändern sich hierbei wesentlich. Nach dem Erhitzen auf Weissgluth sind die Glühkörper gebrauchsfertig.

Die colloidalen Metalle, die bisher nur vereinzelt in der Medicin Verwendung fanden, scheinen also geeignet zu sein, uns der langersehnten Lösung der Aufgabe einer rationellen elektrischen Glühlichtbeleuchtung näher zu führen, wenigstens zeugen hiervon die Messresultate Kremeneckys u. A. Die im Vorstehenden gebrauchten Begriffe Sol, Gel u. s. w. gehören den neueren Forschungen der physikalischen Chemie an und dürften daher dem etwas fern Stehenden nicht geläufig sein, so dass es erwünscht erschien, im Anschluss an diesen Aufsatz eine Zusammenfassung alles dessen zu geben, was man zum Verständniss des Kużelschen Verfahrens bedarf. Herr Prof. Dr. Lottermoser, der bekanntlich die Colloide zu seinem Specialstudium zählt, war so liebenswürdig, hierzu einen Beitrag zu liefern,*) für den ich ihm an dieser Stelle noch bestens danke.

Die Auer-Osmiumlicht-Unternehmung in Wien hat in ihren neuesten Patentansprüchen nur solche Abänderungen der Fabrikationsverfahren zum Schutze angemeldet, wie sie beim Uebergange zu anderen Metallen als Osmium sich als vortheilhaft ergeben haben, ist aber sonst bei ihrem bewährten Pasteverfahren geblieben. Diesbezüglich liegt unter anderem eine in Oesterreich am 15. März d. J. ausgelegte Anmeldung vor, worin der Anspruch wie folgt lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Fäden aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen ohne Anwendung kohlenstoffhaltiger Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, dass man die Trioxyde oder Säurehydrate dieser Metalle mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit bis zur Bildung einer zähen Masse verreibt und diese dann in bekannter Weise zu Glühfäden verarbeitet."

*) Kommt im Anschluss an diesen Aufsatz zum Abdruck. (Red.)

Die langjährigen Erfahrungen in der Erzeugung von Osmiumlampen, die der Wiener Auer-Osmiumlicht-Unternehmung und der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft in Berlin zur Verfügung stehen, kamen diesen Gesellschaften auch bei ihren neuen Wolframlampen zu Gute. Während die erste Gesellschaft ihre Wolframlampe Osminlampe nennt, wählt die Deutsche Gasglühlicht-Gesellschaft den Namen Osramlampe, um hiermit gleichzeitig anzudeuten, dass es sich um eine Legirung von Osmium und Wolfram handelt.

Während man bisher der Meinung war, Legirungen infolge des herabgedrückten Schmelzpunktes nicht für Zwecke der elektrischen Glühlichtbeleuchtung verwenden zu können, vermuthet Kużel neuerdings, dass die hohe Leistungsfähigkeit der neuesten Wolframfäden nicht allein von der Höhe des Schmelzpunktes der verwendeten Metalle abhängt, sondern vielmehr auch in dem Umstande zu suchen ist, dass Legirungen, und zwar in Form ihrer eutektischen Metall-Verbindungen, angewandt werden, welche bekanntlich physikalische Eigenschaften besitzen, die von denen der Componenten wesentlich verschieden sind.

Die Osminlampen werden bei 120 Volt 40 Kerzen und bei 220 Volt 80 Kerzen besitzen. Für derartige Lampentypen sind bereits Fadendurchmesser von 0,03 mm erforderlich. Ein feines blondes Damenhaar hat ca. 0,06 mm Durchmesser. Man kann daher annehmen, dass für die üblichen Spannungen, die um etwa 100 Volt liegen, Lampen mit weniger als 35 bis 40 Kerzen nicht herstellbar sein werden. Das bedeutet aber keinen Nachtheil, da diese 40kerzige Lampe infolge ihrer Oekonomie von 1 Watt für eine Kerze dem Energieverbrauche einer zehnkerzigen Kohlefadenlampe gleichkommt.

Ueber die Osramlampe sind nähere Mittheilungen in nächster Zeit zu erwarten, sie sollen für alle Kerzenstärken und Spannungen fabricirt werden; ihr specifischer Effectverbrauch wird etwa 1 Watt für eine Kerze betragen.

(Schluss folgt.)

Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. Köhler.

(Schluss von Seite 756.)

Weniger bekannt als die vorher erwähnten Ruinenstätten sind die von Tepoztlán, 18 km nordöstlich von Cuernavaca im Staate Morelos. Eine Zweigstrecke der Eisenbahn „Central Mexicano" führt von Mexico über Cuernavaca nach Balsas. Nach einer guten Stunde gelangt man zu der westlich von der Station „El Parque" gelegenen Ruine von Tepoztlán. Der Weg ist

steinig, die Vegetation subtropisch. Die Gebirgsformation ist höchst originell. Schroff abfallende kahle Sandsteinklippen wechseln mit massiveren Formen, die im üppigsten Grün prangen. Von tiefen Schluchten und Bächen ist das in die Ebene vorgerückte groteske Gebirge durchfurcht. Auf einem fast isolirt stehenden, etwa 300 m hohen, steilen Sandsteinfelsen erhebt sich, 4 km westlich von dem schön gelegenen Dorfe Tepoztlán, die Hauptruine. Ein fast senkrecht ansteigender Weg, der an einer Stelle durch eine eiserne Leiter ersetzt ist, führt zu der luftigen Höhe, von der man eine prächtige Aussicht über einen grossen Theil des Thales von Cuernavaca geniesst. Auf der flachen Bergkuppe steht die Tempelruine, „Casa del Tepozteco“ (Abb. 580) genannt. Der Bau hat, wie fast alle übrigen Tempel, die Form eines nach den vier Himmelsrichtungen orientirten Rechteckes. Die Höhe beträgt kaum 20 m, die Breite 5 m und die Länge 10 m. Der Tempel besteht aus drei von unten nach oben sich verschmälernden Stufen. Die Mauern sind fast einen Meter dick. Der Bau ist aus schwarzem und rothem Tezontle construirt, der aus weiter Entfernung durch Menschenkraft auf diese Felsklippe geschafft worden ist. Schon diese Thatsache ist bewundernswerth. Eine gut erhaltene breite Treppe führt auf der Südseite zu einem anscheinend stets offen gewesenen grossen Gemach. Durch eine durchbrochene Mauer ist an der Nordseite ein kleineres Gemach abgetrennt, in dem vielleicht Götzenbilder oder Altarsteine gestanden haben. Der obere Theil der Innenwände ist roth überstrichen und trägt undeutliche Malereien; der untere Theil dagegen zeigt bis zu einem halben Meter vom Boden eine gute Ornamentik, die an die von Teotihuacán und Xochicalco erinnert. Man erkennt deutlich einen Fuchs, einige Amphibien, menschliche Gesichter, Sonnen und eingestreute hieroglyphische Punkte in flachem Relief. Der ganze Bau weist grosse Einfachheit auf. Da auf der Bergspitze noch Reste von Grundmauern zu sehen sind, ist anzunehmen, dass diese von anderen Gebäuden oder von Schutzwällen herrühren. Die Gegend um das Dorf bewohnte einst der Stamm der „Tlahuicas“. In dem Tempel wurde der Gott „Ometochtli“, der Beschützer der Pulque, verehrt. In Tepoztlán selbst befindet sich ein kleines Museum mit einigen archäologischen Sachen. Tepoztlán war einige Zeit der Sitz Ferdinand Cortez's, dem das Thal von Cuernavaca als nördlicher Theil des ihm geschenkten Marquesad gehörte. An diese Residenz erinnert noch die ehrwürdige Dorfkirche. Eine kleine halbe Stunde südwestlich von Tepoztlán, an dem Wege nach Cuernavaca, soll eine grosse Pyramide gestanden haben. Ein pyramidenförmig behauener Granitblock bezeichnet heute den Ort des verschwundenen Bauwerkes.

Wenn Teotihuacán als das alte Nationalheiligthum der Nahua vorzugsweise an die religiösen Vorstellungen des Volkes erinnert, so demonstrirt Xochicalco vor allem die Kraft der Nahua. Die berühmten Ruinen von Xochicalco liegen etwa 18 km südwestlich von Cuernavaca. Eine Reihe von Hügeln zieht von der einen Bergwand des Thales zur anderen. Die von den Bergen nach Süden strömenden Wasser haben das Terrain in verschiedene tiefe Schluchten zerrissen. Die Reihe ragender Hügel hatten die alten Bewohner des Landes sich ausgesucht und dort zwischen zweien der Flüsse, die in tiefen Schluchten zwischen den Bergen dahinfliessen, die an sich steilen Hügelabhänge durch künstliche Steinaufschüttungen, welche Bastionen und grabenumzogene Ringwälle darstellen, zu einer Festung allerersten Ranges umgeschaffen. Dort, auf dem mittelsten der Hügel, schuf die Laune eines Fürsten oder der Wille eines Volkes die prächtige Pyramide (Abb. 581), deren mit Sculpturen bedeckte Trümmer noch heute allgemeine Bewunderung erregen. Es ist ein nach den vier Himmelsrichtungen angelegtes Viereck mit nur einem noch jetzt kenntlichen Stockwerk. Nach älteren Angaben soll die Pyramide aus fünf Stockwerken bestanden haben, was jedoch durch genaue Forschungen der neuesten Zeit widerlegt ist. Als Fortsetzung der schrägen Erhebung der Pyramide erhob sich ein dachloses, nach vorn

Abb. 580.

Aztekische Ruine „Casa del Tepozteco“ bei Cuernavaca.

aber offenes Gemäuer, das einen Tempelraum umfasste, aber keinen wirklich geschlossenen Tempel bildete. Eine breite Treppe führte auf der Westseite zur Höhe des ersten Absatzes zu der offenen Seite des Raumes. In diesem ist eine noch heute durch Trümmer verstopfte Vertiefung, die angeblich den Eingang zu einem grossen unterirdischen Gemach bildete. Diese eigenartige Construction weicht ab von den meisten Pyramiden des Landes, bei denen die Treppen regelmässig bis zum Gipfel oder zur obersten Plattform reichten. Immerhin ist aber die Form von Tepoztlán und Xochicalco, die Federschlangen und sitzende Figuren mit untergeschlagenen Beinen; in ihren Windungen finden sich bildliche hieroglyphische Darstellungen in den Stein gemeisselt, die von einer hervorragenden künstlerischen Ausführung zeugen. Infolge der einheitlich durchgeführten plastischen Ausschmückung ist das Bauwerk nicht nur eins der schönsten Mexicos, sondern kann, nach Ansicht neuerer Forscher, ohne Bedenken den berühmten Kunstschöpfungen der anderen Hemisphäre an die Seite gestellt werden. Alle Sculpturen waren mit Stuck und der von den alten Künstlern Mexicos so beliebten rothen Farbe

Abb. 581.

Ruinen von Xochicalco bei Cuernavaca.

nach meiner unmaassgeblichen Meinung einem Volke ihren Ursprung verdanken, mit dem Cultus der Nahuavölker vereinbar, deren religiöse Ceremonien fast durchweg unter freiem Himmel und in einer gewissen Oeffentlichkeit sich abspielten. Das Material besteht aus festem vulcanischen Gestein, das aus weiter Entfernung aus der Tiefe auf die Höhe des Berges geschafft worden ist; denn die erwähnten Hügel bestehen aus Kalkstein. Die Steine sind regelmässig behauen und kunstvoll ohne Mörtel über einander gesetzt; der Innenraum ist durch Steingeröll und Erde ausgefüllt. Die Aussenseite der Pyramide sowohl als auch die Umfassungsmauer sind vollständig mit Sculpturen bedeckt gewesen (Abb. 582). In tiefem Relief ausgeführt, umziehen den ganzen Bau riesige überzogen. Der Bau ist von früheren Besitzern der Hacienden Miacatlan und del Puente, auf deren Territorien die Ruinen liegen, arg verwüstet worden; die feuerfesten Steine fanden zur Anlage von Zuckerfabriken, Stauwerken, Schleusen und Wasserleitungen Verwendung. In der Nähe der Ruine finden sich in einer kleinen Ebene Spuren einer alten Ansiedelung. Der steile Festungsberg, dessen Aufgang von zwei befestigten Terrassen, zwei tiefen Gräben und einem hohen Wall geschützt wurde, trug die Festung, die das Heiligthum beschützte. Ein schmaler natürlicher Weg verband beide. Terrassenförmig angelegte Vertheidigungswerke umgeben die Ruinen in beträchtlicher Ausdehnung. In der Nähe findet man noch verschiedene

Höhlen und Götzensteine. Ein derartig stilgerechter und harmonischer Bau liegt heute als Ruine da; trotzdem aber geben die Verwitterung, die umherliegenden Trümmer, die Bäume, Sträucher und Kräuter, die zwischen den aus einander gesprengten Steinblöcken wurzeln, den Ruinen einen merkwürdigen Reiz. Die prächtige Ruine von Xochicalco, der Rest der alten Cultur, schmiegt sich mit ihren Schlangen, Kriegern und Göttern wie ein Idyll noch heute dem schönen tropischen Landschaftsbilde an. Die Kunst der Menschen und der Natur sind hier, wohl nicht ohne Absicht, in schöner Harmonie vereinigt. Diesem schönen Fleck Erde haben die alten mexicanisch redenden Erbauer auch den Namen ihres Kunstwerkes entlehnt; denn Xochicalco bedeutet „Blumenhaus“. Ein Haus der Blumen, ein Tempel der Blumengöttin „Xochiquetzal“ ist der Bau gewesen, der trotz der argen Zerstörungen, die schon vor dem Eintreffen der Spanier in den inneren Kriegen der Mexicaner an ihm verübt worden sind, noch heute eine der grossartigsten Ruinen bildet, die auf amerikanischem Boden gefunden worden sind.

Abb. 582.

Ruinen in Xochicalco bei Cuernavaca.

Noch an einer anderen Stelle finden wir den Boden Mexicos von zahlreichen Ruinen alter Bauwerke in weitem Umkreise bedeckt: in dem östlichen Küstenstrich nördlich von Veracruz, im Gebiet der Totonaken. Zu erwähnen sind die Pyramide von Papantla und die Fortines von Calcahualco, Zacuapam, Consoquitla und Zeutla. Die Pyramide von Papantla (Abb. 583) liegt nördlich von Veracruz, südlich von der Mündung des Flusses Tecolutla, mitten in einem dichten Walde. Humboldt hat zuerst die Pyramide beschrieben, deren Construction vollständig von derjenigen der anderen abweicht. Dieses aus kolossalen Porphyrsteinblöcken errichtete Baudenkmal, zwei Meilen von dem Indianerdorf Papantla entfernt, ist den ersten Eroberern unbekannt geblieben. Die Totonaken nannten es Tajin, und es gelang ihnen, die Existenz ihres Heiligthums während Hunderten von Jahren vor den Spaniern zu verheimlichen. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurde es ganz zufällig von Jägern entdeckt. Der Bau ist weniger durch seine Grösse als durch seine Bauart merkwürdig. Die verwendeten Steine sind ausserordentlich glatt und regelmässig bearbeitet. Die Basis der Pyramide ist genau quadratisch. Jede Seitenlänge misst etwa 25 m. Die senkrechte Höhe scheint kaum mehr als 20 m betragen zu haben. Wie alle Teocallis, besteht auch die Pyramide von Papantla aus Stockwerken, deren sechs deutlich zu erkennen sind. Eine grosse Treppe von 57 Stufen führt nach dem abgestumpften Gipfel des Teocalli, bis zu der Stelle, wo ehedem Menschenopfer verrichtet wurden. An jeder Seite der grossen Treppe befindet sich eine kleinere. Die Bekleidung der Stockwerke war früher mit Hieroglyphen überdeckt, zwischen denen sich noch reliefartig eingegrabene Nachbildungen von Schlangen und Krokodilen erkennen lassen. Ueber die Aussenseiten des Baues ist eine grosse Anzahl viereckiger, symmetrisch angeordneter Nischen vertheilt, deren die ganze Pyramide nicht weniger als 378 besass.

In dem Canton Huatusco findet man wohlbefestigte Plätze, die an der Kreuzung von Schluchten errichtet sind. Diese Anlagen führen in der Landessprache den Namen „Fortin“. Der erwähnte Canton weist vier solcher Fortins auf. Drei liegen in der Dorfgemeinde Totutla: die Fortines von Calcahualco, Zacuapam oder Tlacotepec und Consoquitla; einer liegt in der Nähe des Dorfes Zeutla. Die Fortins weisen mit ganz geringen Unterschieden denselben Baustil auf. Es sei hier kurz die Beschreibung des Fortins von Zacuapam gegeben. Derselbe erhebt

sich an der südöstlichen Grenze der früheren Hacienda „El Mirador“, zwischen zwei tiefen Schluchten. Eine schmale Einschnürung zwischen den Schluchten führt zu einer etwa acht Meter hohen, steilen Felswand auf der Westseite. Hier ist zugleich ein Aufgang zu dem etwa acht Hektar grossen befestigten Gelände. Auf dem Felsen war der erste Vertheidigungsbau errichtet. An den halbkreisförmigen Felskopf schmiegten sich parallele Mauern an, die aus Mörtel construirt und in etwa $1\frac{1}{2}$ m Höhe mit schmalen Schiessscharten versehen waren. Durch die Mauern wurde ein in der Mitte der Festung stehender Thurm vertheidigt, der nach einer Seite offen war. Etwa 100 m von dem erwähnten Thurm erhob sich in derselben Ebene auf einer künstlichen Terrasse ein zweiter runder Thurm. Weiter rückwärts liegende starke Mauern vertheidigten auf der Südseite den Aufstieg zu dem ebenen Lande, auf dem eine Pyramide stand. An derselben sind noch die Lehmtreppen erhalten.

Der Fortin von Consoquitla wird an seinem Zugang von zwei hinter einander stehenden runden Thürmen geschützt. Die übrigen Bauverhältnisse sind dieselben wie bei Zacuapam. Schlecht behauene Götzensteine, Messer- und Pfeilspitzen aus Obsidian und einige Thongefässe bilden alles, was man in der Umgegend gefunden hat. Zahlreiche Steinhaufen, die die früheren Grabstätten bezeichnen, sind über das ganze Gelände des Cantons zerstreut; aber in keinem dieser Gräber hat man die üblichen Todtenbeigaben gefunden. Die Fortins hatten also vorzugsweise fortificatorische Zwecke, die bei den Stadtanlagen der Totonaken stets stark betont wurden. Die Stufenpyramide als Unterbau der dem Gottesdienste geweihten Stätten findet sich auch hier; sie unterscheidet sich aber von den meisten Bauten der Maya- und Nahuasphäre durch die massiven Treppenrampen und durch eine wallartige Umgürtung der obersten Terrasse. Im allgemeinen scheinen die Pyramiden der Totonaken nicht von massiven Steinstempeln bekrönt gewesen zu sein, also der Nahuaform nahe zu kommmen. Es ist eigenthümlich, dass auch diese Nahuanation ein Mayavolk zu Nachbarn hatte: die von der Masse der Mayavölker weitab nach Norden versprengten Huasteken; allein was man in deren eigenem Gebiet an Ruinen gefunden hat, ist so geringfügig, und was man von ihrer Geschichte weiss, so verschwindend wenig, dass es sehr kühn wäre, ihrem bildenden Einfluss das Vorhandensein der zahlreichen baulichen Reste im Gebiete der Totonaken zuzuschreiben. Auch die Geschichte dieses Volkes ist noch wenig bekannt.

Fast alle diese Ruinenorte waren ursprünglich Heiligthümer, an denen eine bestimmte Gottheit verehrt wurde; manche unter ihnen wurden dann in der Folge, aber zu verschiedenen Zeiten, auch zum Mittelpunkt von herrschenden Dynastien, bis zuletzt México-Tenochtitlán selbst die Hauptrolle übernahm und bis zum Untergang der aztekischen Macht überhaupt festhielt.

Damit verlassen wir jene Stätten, die uns so lebhaft an Leben, Leiden und Tod dahingegangener Geschlechter erinnern. Schon damals, als die Spanier im 16. Jahrhundert die imponirenden Bauwerke Anahuács zum ersten Male bewunderten, waren die meisten von der Tropenvegetation überwuchert; zugleich waren sie nicht nur für die Spanier, sondern auch für die Eingeborenen selbst nur die längst verstummten Zeugen einer fernen Vergangenheit, an die weder eine geschichtliche Ueberlieferung noch eine sagenhafte Tradition sich knüpfte. Und noch heute ist das verwitterte Gestein mit seiner beredten Sprache zum grössten Theil unverständlich. Erst wenn der Schlüssel dieses wichtigen Sprachschatzes entdeckt ist, wird es möglich sein, tiefere Blicke des Verständnisses in die graue Vorzeit der Culturvölker des amerikanischen Continents zu werfen. Gerade mit der Hoffnung, diesen geheimnissvollen Schlüssel in kürzester Zeit aus der Dunkelkammer herausholen zu können, wächst der Reiz für diese alte Geschichte, deren Dunkel von Tag zu Tag durch neue Funde und Ausgrabungen sich lichtet. [10083]

Abb. 583.

Teocalli von Papantla.

Wilde Kräuter und Gräser als Nahrungsmittel.

Professor Sajós Abhandlung*) über die Frage „Was essen die Indianer in Kalifornien?“ zeigt

*) Vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., Nr. 747—749

uns diese Naturkinder auch als grosse Naturkenner, die manche Pflanzen, an denen der Europäer achtlos vorübergeht oder nur wissenschaftliches Interesse hat, als ausgezeichnete Heilkräuter und Nahrungsmittel schätzen und verwerthen. Bei unserem Volke scheint in früheren Zeiten die Kenntniss der Pflanzen in dieser Beziehung eine grössere als jetzt gewesen zu sein; mit der steigenden Cultur schwindet sie trotz des intensiveren Betriebes des naturwissenschaftlichen Schulunterrichtes. Die Erfahrung kann eben niemals ersetzt werden. Traurige Ereignisse, Kriegs- und Hungersnoth und andere Drangsale zeitigten das Sprüchwort „Hunger ist der beste Koch" und zwangen die Bevölkerung, auch mit ungewöhnlicher Nahrung vorlieb zu nehmen.

Ein herzzerreissendes Beispiel dieser Art musste, wie wir aus Thausings *Dürer-Biographie* (I. Bd., S. 244) entnehmen, W. Pirkheimer, der bekannte Freund und Gönner des grossen deutschen Malers, auf dem Stilfser-Joch mit eigenen Augen sehen. Als er vom Kaiser Maximilian I. im Jahre 1499 in dem unglücklichen Schweizerkrieg von Engadin aus nach Worms oder Bormio proviantshalber geschickt wurde, kam er durch ein grosses ausgebranntes Dorf, an dessen Ausgang zwei alte Weiber an die vierhundert Kinder, Knaben und Mädchen, gleich einer Herde vor sich hertrieben. Alle waren so blass und mager und so kraftlos, dass ihr Anblick Schaudern erregte. Pirkheimer fragte nun die beiden Leute, wo sie mit dem unglücklichen Haufen hin wollten. Kaum konnten sie ihm antworten vor Schwäche und Schmerz und ihm sagen, er werde es selbst gleich sehen. Hierauf zogen sie auf eine Wiese, wo sie, kaum angelangt, sämmtlich, gross und klein, niederfielen und Pflanzen ausrissen und gierig verzehrten. Bei diesem Anblick fühlte sich Pirkheimer, der deutsche Kriegsmann, anfangs ganz betäubt, endlich brach er in Thränen aus über solchen Jammer. Die Alten erzählten ihm, wie die Väter dieser Unglücklichen im Kriege gefallen, ihre Mütter in Kummer und Elend verkommen und versprengt, ihre Wohnungen verbrannt und sie selbst von aller Welt verlassen wären; der Haufe dieser armen Kleinen wäre noch viel grösser gewesen, Hunger und Tod hätten denselben schon gemindert, und sie hofften, bald alle an die Reihe zu kommen. Pirkheimer konnte daneben noch bemerken, dass die Kinder den säuerlichen Kräutern den Vorzug gaben und dieselben durch den blossen Anblick zu erkennen wussten.

Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir hier an die verschiedenen Sauerampferarten denken. Der Alpen-Sauerampfer *(Rumex alpinus L.)*, der schildblätterige *(R. scutatus L.)* und der gemeine Sauerampfer *(R. acetosa L.)* sind um Sennhütten auf den Almen allerorten anzutreffen. Die letztere Art, die auch im Flachlande sehr häufig ist, wird bekanntlich sehr gerne gleich dem Sauerklee *(Oxalis acetosella L.)* von Kindern und Spaziergängern wegen des angenehmen säuerlichen Geschmackes in den Mund genommen, ohne dass gerade von Hunger die Rede sein kann. Es giebt noch viele Kräuter, welche bei der Jugend besonders in Ehren stehen; ich erinnere nur an den Wiesen-Bocksbart *(Tragopogon pratensis L.)*, dessen junge Triebe und Blätter so milchreich sind, dass man sich, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, wirklich satt essen kann. Landleute, welche in der Kleemahd beschäftigt sind und vielleicht zu lange auf das Frühstück zu warten haben, greifen nach den Stengeln des jugendfrischen Klees und saugen aus ihnen die zuckerhaltigen Säfte, um den murrenden Magen auf einige Zeit zu beruhigen. Süss schmecken auch die weichen Abschnitte der Halme unserer verschiedenen Gräserarten, wenn sie im Safte stehen; gar oft erblickt man sie im Munde lustiger Burschen.

In den Tolstojschen Schilderungen der Hungersnöthe in Russland spielt die Melde eine Rolle. Für uns ist sie ein lästiges Gartenunkraut, aber ihre Blätter können ähnlich wie die des Spinats gegessen und im Nothfall können auch die Früchte, besonders von *Chenopodium album L.*, als Getreide verwerthet werden. Der chilenische Gänsefuss *(Chenopodium Quinoa L.)*, eine verwandte Art, vertritt auf den Hochebenen von Peru und Chile unsere Getreidearten, wie Roggen und Gerste, die dortselbst nicht mehr gedeihen. Wie alte Leute zu erzählen wissen, suchte man in den Theuerungsjahren, welche die verheerenden Kriege Napoleons in ihrem Gefolge hatten, allerlei Kraut, wie Brennessel, zu Suppen zu verkochen, um das Leben zu retten*). So macht die Noth erfinderisch.

Eine Zusammenstellung der wilden Pflanzen, die in den einzelnen Gebieten Europas vom Volke zu Nahrungszwecken verwendet werden, müsste ganz interessant sein. Leider scheint die Kenntniss und Werthschätzung derselben, wie schon gesagt, immer mehr abzunehmen. Mögen wir auch über die umfangreichen Werke der alten Kräutersammler, eines Hieronymus Bock und Leonhard Fuchs, und ihre langathmigen Capitel über „Krafft und Würckung" der Gewächse lächeln, es steckt in ihnen doch viel Wahrheit. Leider gilt heutzutage vielfach das Wort Aigners:

Viel Kräuter sind gestrichen,
Viel Segen ist gewichen,
Es pocht die Wissenschaft
Und sinkt die Menschenkraft.

S. Killermann. [10078]

*) Junge Nesseltriebe werden in manchen Gegenden als Suppen, Gemüse und Salate nicht blos zum Nothbehelf gegessen, sondern als Delicatesse geschätzt. Red.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben im Zeitalter der Humanität, ohne Frage. Aber ist es schon die echte, die ersehnte, die ewig wahre? Ist es nicht oft wie ein Verstecken vor dem, was man nicht sehen möchte, nicht oft auch aus zarter Empfindsamkeit geborene scheue Schwäche, ein hartes Nothwendiges entschlossen zu thun trotz inneren Unbehagens?

Wie traurige Orte waren vor alters die Gefängnisse, wie unmenschlich die barbarischen Strafen der Justiz! Heute sind die Gefängnisse beinahe zu angenehmen Aufenthaltsorten für die Mehrzahl ihrer Bewohner geworden, dafür aber lassen wir die Messerhelden, die Todtschläger, die Räuber, Einbrecher und Mordbrenner, und wie sie alle heissen mögen, nach Wochen, Monaten oder Jahren frei wieder auf die Gesellschaft los, obwohl kaum Einer, der amtlich mit ihnen zu schaffen hat, mit Ausnahme vielleicht einiger Anstaltsgeistlichen, im mindesten daran zweifelt, dass die grosse Mehrzahl ärger und gefährlicher hinauskommt, als hinein.

Welchen erhöhten Lebensgenuss ermöglicht uns die Technik, die Industrie! Und die die Quelle ihrer Kräfte aus dem Schoosse der Erde fördern, vollbringen eine jedes Reizes baare, trostlose, schmutzige, gesundheitsschädliche Arbeit Tag für Tag ihr Leben lang. Und wenn sie ihr Leben nur noch immer behielten! Doch Hunderte, ja Tausende müssen es mit entsetzlicher Gewissheit alljährlich dabei verlieren. . . . . . Wie stolz und sicher zieht der Dampfer seine Bahn durch die Wasserwüste! Unten aber vor den Kesseln arbeiten die Heizer stundenlang wie in der Hölle, auch sind sie bei einem Unglück fast stets die ersten Opfer.

Wie roh, wie ungeschickt, wie schmerzvoll waren vor Zeiten die Eingriffe der Chirurgie in den lebendigen Leib, welche Stätten ekelhaften Schmutzes und herzloser Mitleidslosigkeit, welche Brutnester blutvergiftender Ansteckung oft die Krankenhäuser! Schmerzlos, geschickt und schnell arbeitet heute die Chirurgie, Hilfe auch dort noch bringend, wo vordem keine Möglichkeit mehr vorhanden war; wie treu und verständnissvoll sind die Krankenpfleger, wie sauber und behaglich die Krankenhäuser geworden! Wie viel Opfer unseres Maschinenbetriebes aber haben sie aufzunehmen; wie fürchterlich und grässlich sind die Verwundungen, denen ein moderner Krieg seine Kämpfer zu Zehntausenden überliefert, Verwundungen solcher Art, wie sie frühere Zeiten sich kaum träumen liessen! O, Humanität, dicht neben deinem edlen Haupte blickt ein starres, bleiches, todttrauriges Medusenantlitz mich an!

Betrachtungen dieser Art drängten sich mir auf, als ich kürzlich eine sorgfältige und fleissige Arbeit*) über die physikalischen Ursachen der grauenhaft zerstörenden Wirkung unserer modernen Handfeuerwaffen auf die hohlen, mit Flüssigkeiten oder mit flüssigkeitsdurchtränktem Inhalt erfüllten Organe des menschlichen Körpers las. Grauenhaft ist das rechte Wort dafür, denn Explosionen mit all ihren schrecklichen Folgen sind es, die diese modernen kleinkalibrigen Geschosse beim Eindringen in solche Organe erzeugen, sei es die Schädelkapsel, ein Markknochen, Herz, Leber oder Darm. Muskeln dagegen, wie auch Rippen, Schulterblätter, Beckenknochen werden glatt durchschlagen, letztere auch einfach gespalten; auch Lungenschüsse sollen wenig gefährlich sein, weil das Gewebe der Lungen wie Kautschuk nicht zerstört, sondern nur eingerissen wird.

*) *Naturwiss. Wochenschrift* 1906, Nr. 33.

Bleiben wir indessen bei den Zerstörungen hohler Organe, als denjenigen, die ihrem Verständniss, ihrem Zurückführen auf bekannte physikalische Gesetze, seit man darauf aufmerksam geworden ist, sehr grosse Schwierigkeiten bereitet haben. Man fragte sich, wie es möglich sei, dass unschuldiges Wasser — denn um Wasser, wenn auch mit sehr verschiedenen Stoffen beladenes, handelt es sich immer — durch das Eindringen eines kleinen Geschosses zu so unheilvoller Thätigkeit angeregt werden könne. Und Antworten genug hat diese Frage auch gefunden, nur leider keine genügende; ja, sie tragen sogar, mit einer am Schlusse näher zu besprechenden Ausnahme, den Stempel der Verlegenheit so deutlich an der Stirn, dass wir es uns ersparen können, uns hier weiter mit ihnen zu beschäftigen. Wir gehen vielmehr ohne weiteres dazu über, uns mit dem Endergebniss des Verfassers der bezeichneten Untersuchung bekannt zu machen. Es lautet so: Das Geschoss überträgt seine Bewegungsenergie auf die getroffenen Flüssigkeitstheilchen, die nur dann bedeutende Geschwindigkeiten annehmen können, wenn der aus ihrer Cohäsion entspringende Widerstand gering ist, sie also leicht verschiebbar und beweglich sind. Können die Theilchen (aus Mangel störender Gegenwirkungen nämlich) aber so grosse Geschwindigkeiten annehmen, dann werden sie wie bei einer Explosion nach allen Seiten geschleudert.

Nun — — und ich glaube, dass meine Leser derselben Ansicht sein werden — sehr befriedigend und entscheidend klingt auch diese neueste Antwort eben nicht. Weshalb, so fragt man sich vergebens, soll denn in aller Welt aus einer einfach mitgetheilten Bewegungsenergie, die doch unbedingt nur, oder allenfalls etwas auseinanderstrebend, in Richtung der erzeugenden Bewegung, d. h. nach vorn, wirken müsste, ein explosionsartiges Zerstieben nach allen Seiten erfolgen? Weshalb, wenn doch die freie Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen die Vorbedingung der Wirkung sein soll, weshalb vollzieht sich denn der Vorgang ganz ähnlich in Gehirn oder Leber, ja in nassem Thon oder in erstarrtem Schweinefett, wie in wassergefüllten Blechbüchsen, obwohl bei ersteren von freier Beweglichkeit der Theilchen keine Rede sein kann? — Es ist klar, dass das eigentliche Wesen dieser merkwürdigen Erscheinung auch nach diesem Lösungsversuch so dunkel geblieben ist, wie zuvor.

Ehe wir jedoch zu einer besseren Antwort zu gelangen suchen, wird es nöthig sein, zweierlei zu erörtern. Das Erste ist die Bezeichnung des Vorganges als explosionsartig. Das scheint mir nicht richtig. Wenn unter einer Explosion herkömmlicherweise der plötzliche Zerfall eines Stoffes in kleinere Theile unter Entbindung ungewöhnlich starker Druckkräfte verstanden wird, so kann der Umstand, dass es sich bei gewöhnlichen Explosivkörpern um einen chemischen Zerfall, bei Wasser aber (als dem Stellvertreter aller nicht leicht chemisch zersetzbaren Flüssigkeiten) nur um plötzliche Zerreissung seiner Masse in Tröpfchen handelt, keinen wesentlichen, sondern nur einen Unterschied des Grades begründen. Es ist keine in Ermangelung eines besseren Wortes nur so zu nennende, sondern eine wirkliche Explosion mit allen sonst schon bekannten Folgen, räumlicher, plötzlicher Ausdehnung seiner eigenen Masse, Zerreissen, Zertrümmern, Zersplittern der Gefässe, gleichviel ob offener oder geschlossener, wenn immerhin auch seine Kraftäusserungen den von eigentlichen Explosivstoffen ausgeübten nachstehen.

Der zweite Punkt betrifft zwei Besonderheiten, die

indessen als Wirkungen chemisch augenblicklich zerfallender Stoffe vielleicht nur deshalb noch nicht beobachtet worden sind, weil ihre stärker und unter anderen Verhältnissen wirkenden Kräfte derartige Spuren verwischen müssen. Es zeigt sich nämlich, wofern die Beschaffenheit des beschossenen Körpers dies nachträglich festzustellen erlaubt, dass erstens die Stellen des Ein- und Austrittes des Geschosses (letztere jedoch in höherem Maasse) beträchtlich erweitert sind, zweitens, dass beide Löcher stark nach aussen aufgewulstete Ränder aufweisen. An durchschossenen Blechgefässen ist dies sehr schön wahrzunehmen, in weit höherem Grade noch an Platten aus nassem Thon und aus erstarrtem Schweinefett. Wenn also — und dies ist ein lehrreiches Streiflicht auf ein scheinbar weitabliegendes Gebiet — das feine, von einem elektrischen Funken in ein Kartenblatt geschlagene Loch gleichfalls auf beiden Seiten aufgeworfene Ränder zeigt, so darf diese bekannte Thatsache nun nicht länger als unwiderleglicher Beweis für ein Hin- und Herpendeln der Entladung verwerthet werden, obwohl an sich daran natürlich nicht mehr zu zweifeln ist. Vielmehr ist es so gut wie gewiss, dass diese Art der Durchlöcherung bereits beim Uebergange des allerersten Theilfunkens entstanden ist. Ueberhaupt, was nebenbei bemerkt werden mag, spukt die alte Vorstellung vom Blitze als einem geschleuderten Donnerkeil unbewussterweise, wie an jener Erklärung im kleinen zu sehen ist, noch weit mehr in den Geistern fort, als man glauben sollte.

Photographiren kann man nachgerade fast alles. Ein mit einer Geschwindigkeit von 600 bis 700 m in der Secunde vorbeisausendes Geschoss, die von ihm erzeugten und mitgeführten Luftverdichtungen, die an beschossenen Körpern angerichteten Zerstörungen in beliebigen Stufen ihres Fortschreitens, alles dieses wie im Zustande völliger Ruhe im Bilde festzuhalten, das ist heutzutage keine Frage der Möglichkeit mehr, sondern nur eine der Geschicklichkeit und der Kosten. Für den elektrischen Funken, der für solche Aufnahmen als Lichtquelle dienen muss, ist während seiner Dauer das fliegende Geschoss vielleicht noch keinen Viertelmillimeter in seiner Bahn vorgerückt, und die Empfindlichkeit der photographischen Platten würde wahrscheinlich, so unbegreiflich es auch klingt, sogar noch kürzere Lichteindrücke aufzuzeichnen gestatten. Besonders lehrreich für die Kenntniss des ganzen Vorganges scheint mir das schöne, von Dr. Schwiening herausgegebene grosse Tafelwerk mit seinen überaus zahlreichen, einfachen und kinematographischen Photogrammen von Schüssen auf Röhrenknochen, Schädel, Därme, auf Platten von Schweinefett u. a. m. zu sein, dessen Studium kaum noch eine Ungewissheit darüber zulässt, was bei solchen Vorgängen der Reihe nach geschieht. Da sieht man z. B. die mitgeführte Luftverdichtung bei der ersten Berührung des Geschosses mit dem getroffenen Markknochen sich stauen, ein dunkles Staubwölkchen entwickelt sich beim Eindringen, gefolgt von einem kraterartigen Ausbruch nach rückwärts; vorausfliegende Knochensplitter verkünden den Austritt des Geschosses, und endlich, nachdem es sich schon eine Strecke von etwa 10 cm von ihm entfernt hat, stiebt der Inhalt und der mittlere Theil des Knochens wie bei einer Pulverexplosion auseinander. Eine entsetzliche Vorstellung, dies unter Umständen vielleicht am eigenen lebendigen Leibe erfahren zu müssen!

Und doch muss unser Gefühl hier schweigen, wo es sich nur um ein Begreifen physikalischer Grundbedingungen handelt, die, einmal gegeben, keine anderen als ihre nothwendigen Folgen haben können. Giebt es nun, so fragen wir als wissenschaftlich denkende Menschen, keine Möglichkeit, einen Versuch ohne kostspieligen Apparat und sonstiges Zubehör, vor allem auch ohne Beigeschmack des Grausigen anzustellen, der uns im kleinen das Wirken derselben Gesetze zeigt und uns damit den Schlüssel zum Verstehen des fraglichen Vorganges darreicht? Allerdings giebt es einen solchen, und noch dazu einen nicht selten vorgeführten Versuch, der gleichwohl, soviel ich weiss, noch niemals richtig gedeutet, noch weniger aber zur Aufhellung des uns beschäftigenden Problems herangezogen worden ist. Ich meine das in jedem Lehrbuch der Experimentalphysik beschriebene Experiment, geschlossene, mit Wasser gefüllte Röhren oder offene Glasgefässe (billigste kleine Trinkgläser) durch einen kurzen, zwischen den Spitzen isolirter Drähte im Wasser überschlagenden Entladungsfunken einer nicht zu kleinen Leydener Flasche zu zertrümmern. Wegen der Ausführung dieses Versuches muss ich auf die Lehrbücher verweisen; genug, dass ein 1 bis 2 mm langer Funke einer mässigen Capacität zur Zertrümmerung ziemlich starkwandiger Röhren, ein solcher einer grösseren Capacität für offene Gefässe völlig genügt, sofern nur dafür gesorgt wird, dass die Entladung plötzlich und nicht allmählich erfolgt.

(Schluss folgt.)

* * *

Die Wasserversorgung New Yorks. Bisher bezog die Stadt New York ihr Leitungswasser aus dem 65 km entfernten seenreichen Croton-Bezirk, wo durch Aufstauung des Crotonflusses ein grosses Becken geschaffen ist, welches zusammen mit zwei kleineren künstlichen Becken 36 Millionen Cubikmeter Wasser fasst. Diese Croton-Thalsperre ist die grösste Thalsperre der Welt; sie enthält 650 000 cbm Mauerwerk, das zu zwei Dritteln unter der Erdoberfläche liegt. Der Erdaushub für das Bauwerk betrug 1 340 000 cbm, zudem mussten noch 388 000 cbm Felsen beseitigt werden. Ueber die Sperrmauer hinweg ist eine Chaussee geführt, der Ueberlauf wird durch eine eiserne Brücke von 60 m Spannweite überbrückt. Ausser dieser Brücke machte die Anlage der Sperre noch weitere 21 kleinere eiserne Brücken erforderlich. Durch zwei in den Jahren 1837 bis 1842 und 1883 bis 1890 erbaute Leitungen wird von diesen Becken aus das Wasser in die fünf städtischen Reservoirs geführt, aus denen täglich bis zu 1,2 Millionen Cubikmeter Wasser geliefert werden können. Bei dem raschen Wachsthum der Stadt reicht aber auch diese Riesenmenge nicht mehr aus, und besonders in der heissen Jahreszeit macht sich Wassermangel oft empfindlich fühlbar. Die Verwaltung hat daher beschlossen, neue Wasserversorgungsanlagen zu schaffen, und zwar soll das Wasser aus den 150 km nördlich von New York und 14 km westlich vom Hudson gelegenen Catskill-Mountains der Stadt zugeführt werden. Die dort verfügbare Wassermenge beträgt selbst in der regenarmen Jahreszeit mindestens 2,5 Millionen Cubikmeter pro Tag. Zunächst sollen täglich 1,9 Millionen Cubikmeter dadurch gewonnen werden, dass der Esopus-Creek westlich von Kingston durch einen grossen Damm aufgestaut wird. Von dem so geschaffenen Wasserbecken soll dann ein Aquaduct, das den Hudson in der Nähe der Stadt Poughkeepsie überschreitet, das Wasser dem schon bestehenden, für eine Fassung von 9,5 Millionen Cubikmeter zu erweiternden Kensico-Reservoir zuführen. Von hier aus gelangt das Wasser dann, nachdem es grosse Filteranlagen passirt hat, in das Vertheilungsnetz. Die Gesammtkosten der Anlage sind auf das runde Sümmchen von 112 Millionen Dollars veranschlagt. Eine nach vor-

läufiger Schätzung etwa nach 25 Jahren erforderlich werdende Erweiterung der Anlage, die eine weitere Million Cubikmeter Wasser täglich verfügbar machen soll, wird etwa 50 Millionen Dollars kosten.
O. B. [10145]

* * *

Ursprung der fossilen Kohle. Bisher war die Mehrzahl der Geologen der Ansicht, dass Steinkohle und Braunkohle die Producte aus verschiedenen Stadien desselben Verkohlungsprocesses seien, dass Braunkohle, das jüngere Product, bei längerer Dauer des Processes in Steinkohle übergehen müsse. Dieser Ansicht trat Professor E. Donath-Brünn in einem Vortrage entgegen, den er im Oberschlesischen Bezirksverein deutscher Chemiker gehalten hat. Der Vortragende stützt seine Meinung insbesondere auf das verschiedene Verhalten der beiden Kohlenarten gegen Salpetersäure, als dessen Ursache das Lignin anzusehen sei, welches in seinen Umwandlungsproducten in allen Braunkohlen, gleichviel welchen Alters, nachzuweisen ist, während es in den Steinkohlen vollständig fehlt. Daraus schliesst Donath, dass das Urmaterial der Steinkohle zu einem grossen Theile animalischen Ursprungs ist, dass sich, ähnlich wie bei der Bildung der Bitumina des Erdöls, des Erdpechs u. s. w., das Bitumen der Steinkohle durch Destillation unter Druck und Condensation gebildet hat. Donath resumirte seine Darlegungen dahin, dass Braunkohle und Steinkohle durchaus von einander verschieden sind, und dass die chemische Zusammensetzung des Urmaterials der Braunkohle eine ganz andere war, als die Zusammensetzung des Materials, aus welchem die Steinkohle entstand, dass also auch Braunkohle niemals, weder durch längere Dauer des Verkohlungsprocesses noch durch Contakt-Metamorphose, zu Steinkohle werden kann. Während das pflanzliche Urmaterial der Braunkohle Lignin in grösserer Menge enthielt, muss angenommen werden, dass das Urmaterial der Steinkohle gänzlich ligninfrei oder doch sehr arm an Lignin war, dagegen stets grössere Mengen von Proteïnstoffen, vermuthlich thierischen Ursprungs, enthielt. Die grosse Backfähigkeit vieler Steinkohlenarten ist zum Theil auf die pechartigen Stoffe in der Kohle und auf die Abbauproducte der Proteïnstoffe des Urmaterials zurückzuführen.
O. B. [10155]

* * *

Hydrolithe nennt der Erfinder Georges Jaubert das Calciumhydrür, eine Verbindung von Wasserstoff und Calcium, die bei der Behandlung mit Wasser freien Wasserstoff entwickelt. Den Mittheilungen Jauberts vor der „Académie des Sciences“ und der „Société francaise de navigation aérienne“ entnehmen wir folgendes. Wenn ein Wasserstoffstrom über das durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachte Calcium hinweggeführt wird, so absorbirt das Calcium innerhalb einiger Stunden etwa 1 cbm Wasserstoff pro Kilogramm. Die für den Process aufzuwendende elektrische Energie beträgt ungefähr eine Kilowattstunde pro Cubikmeter Wasserstoff, so dass 1 kg Hydrolithe etwa 10 Francs kostet. Mit Wasser reagirt das Hydrolithe ebenso wie Calciumcarbid, und der Wasserstoff wird unter geringer Wärmeentwickelung frei. Insbesondere für die Zwecke der Luftschiffahrt erscheint das Verfahren von grösserer Bedeutung. Wenn bei einer Ballonfahrt der Sandballast zum Theil durch Hydrolithe ersetzt wird, so kann — Mitführung von Wasser vorausgesetzt — die Auftriebskraft des Ballons durch 1 kg Hydrolitheballast nicht nur um die Auftriebskraft von 1 cbm Wasserstoff, der zur Nachfüllung des Ballons verwendet wird, gleich 1200 g, vermehrt werden, es können auch noch die Rückstände als Ballast ausgeworfen werden, wodurch der Auftrieb um weitere 1000 g steigt, so dass sich rechnerisch gegenüber dem Sandballast ein Vortheil von 1200 g pro Kilogramm ergiebt, ein Vortheil, der sich in der Praxis um den Gewichtsantheil der Einrichtungen vermindern würde, welche zur Nachfüllung eines Ballons mit Hilfe des Hydrolithes während der Fahrt erforderlich sind. Eingehende Versuche mit Hydrolithe zur Ballonfüllung sollen demnächst in Paris stattfinden. O. B. [10164]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Mit Unterstützung der hohen kön. ung. Ministerien für Ackerbau und für Cultus und Unterricht herausgegeben von der Balatonsee-Commission der ung. geographischen Gesellschaft. Erster Band: Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung. Vierter Theil. Dritte Section: *Resultate der phytophänologischen Beobachtungen in der Umgebung des Balatonsees.* Aus dem Nachlasse des weil. Dr. Moriz Staub in Druck gelegt von Dr. J. Bernátsky. Mit einer Karte. 4°. (45 S.) Wien, Commissionsverlag von Ed. Hölzel. Preis 5,20 M.

— „ — Erster Band. Fünfter Theil: Die physikalischen Verhältnisse des Wassers des Balatonsees. Zweite und dritte Section: *Die Farbenerscheinungen des Balatonsees* von Dr. E. von Cholnoky und *Die Reflexionserscheinungen an bewegten Wasserflächen* von Dr. Baron Béla Harkányi. Mit 2 Farbentafeln und 42 Figuren im Text. (68, 21 S.) Preis 5,20 M.

— „ — Zweiter Band: Die Biologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erster Theil: Die Fauna des Balatonsees. Anhang: *Beiträge zur Kenntniss des Planktons* von Dr. Géza Entz jun. und *I. und II. Nachtrag zur Aufzählung der Weichthiere* von Dr. A. Weiss und Theodor Kormos. Mit 2 Farbentafeln und 34 Abbildungen im Text. (37, 27, 16 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Zweiter Band. Zweiter Theil: Die Flora. I. Section. Anhang: *Die Bacillarien des Balatonsees.* Von Dr. Josef Pantocsek. Mit 17 Tafeln und 1 Textfigur. (114 S. u. Tafelerklärungen.) Preis 12,50 M.

— „ — Dritter Band: Social- und Anthropogeographie des Balatonsees. Erster Theil: Archäologie der Balatonsee-Umgebung. Erste Section: *Archäologische Spuren aus der Urzeit und dem Alterthum bei Veszprém.* Von Gyula Rhé. Mit 1 Farbentafel und 20 Textfiguren. (34 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Dritter Band. Zweiter Theil: *Ethnographie der Umwohner des Balatongestades.* Von Dr. Johann Jankó. Nach dem Tode des Verfassers deutsch bearbeitet von Dr. Willibald Semayer. Mit 6 Tafeln, 16 Tabellen und 156 Abbildungen im Text. (V, 500 S.) Preis 16,80 M.

— „ — Dritter Band. Fünfter Theil: *Bibliographie des Balatonsees.* Von Dr. Julius v. Sziklay. (66 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Topographischer und geologischer Atlas. I. Theil: *Specialkarte des Balatonsees und seiner Umgebung* in vier Blättern. Entworfen von Ludwig von Lóczy. Maassstab 1 : 75 000. Preis 5 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 882. Jahrg. XVII. 50. 1906.

Ueber Süsswasserplankton.

Von Dr. C. Wesenberg-Lund,
Süsswasserbiologische Station Lyngby (Dänemark).
Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. O. Gerloff.

Mit acht Abbildungen.

Mit dem Namen Plankton bezeichnen wir eine Gruppe verschiedener Organismen, die sich dem Leben in den freien Wassermassen des offenen Meeres oder der Seen angepasst haben. Unsere Bekanntschaft mit diesen Organismen ist erst neueren Datums; noch vor etwa einem Menschenalter konnte man die Anschauung aussprechen hören, dass die freien Wassermassen so gut wie kein Leben enthielten; ja, sie wurden geradezu als „Wüsten" bezeichnet. Erst vor etwa 20 Jahren wurde der Grund zu einer umfassenderen Bekanntschaft mit diesen merkwürdigen Lebewesen gelegt. Gleichzeitig begann man, sich klar darüber zu werden, dass diese, wenn auch indirect, von grösster Wichtigkeit für uns Menschen dadurch seien, dass sie für einen sehr grossen Theil unserer ökonomisch wichtigen Fische in deren Jugendalter die Nahrung bilden und für verschiedene, z. B. den Hering, während ihres ganzen Lebens die einzige Nahrung darstellen.

Die Untersuchungen erstreckten sich anfangs fast ausschliesslich auf das Plankton des Meeres, und nachdem durch die Arbeit der Männer der Wissenschaft die ausserordentlich grosse ökonomische Bedeutung des Planktons weiteren Kreisen klar geworden war, wurden von den Regierungen der nord- und mitteleuropäischen Länder bedeutende Summen zu näherem Studium des Planktons, seiner Lebensformen und -phänomene bewilligt. In den letzten Jahren haben diese Staaten sich zu einer der allergrössten internationalen, praktisch-wissenschaftlichen Untersuchungen, den sogenannten internationalen Untersuchungen des Meeres, zusammengeschlossen.

Die Studien über Plankton im Süsswasser sowie die wissenschaftlichen Untersuchungen der Seen im grossen und ganzen sind noch neueren Datums. Sie haben so zu sagen erst in die Lehre gehen müssen bei den Meeresuntersuchungen und haben erst in den allerletzten Jahren gelernt, auf eigenen Füssen zu stehen.

Während schon seit geraumer Zeit eine Brücke geschlagen ist zwischen wissenschaftlichen Untersuchungen des Meeres und praktischer Hochseefischerei, kann von einer solchen Brücke zwischen wissenschaftlichen Süsswasseruntersuchungen und Fischerei auf Süsswasserseen nur für die letzten Jahre gesprochen werden. Der Zeitpunkt für eine derartige Zusammenarbeit ist vielleicht noch nicht ganz gekommen, doch sind verschiedene Anzeichen vorhanden, dass er uns jetzt jedenfalls näher rückt.

Ich will in den folgenden Zeilen eine kurze Mittheilung über einen Theil der Fragen geben, die das Plankton betreffen.

Um die meistens mikroskopisch kleinen Organismen einzufangen, aus denen das Plankton besteht, bedient man sich der feinsten Nummern Siebe-Flor, den die Müller anwenden. Aus diesem recht theueren Seidenstoff stellt man sich seine Planktonnetze her. Ein Theil der Organismen ist so fein, dass sie durch die Maschen auch dieses Stoffes schlüpfen, und man hat daher später andere Verfahren, z. B. das folgende, erdacht. Im Plankton des Meeres finden sich zahlreiche grössere Planktonorganismen, die von den kleineren leben. Diese grösseren haben in ihrem Körper Fangapparate, die sich recht wohl mit Planktonnetzen vergleichen lassen, mit denen sie ihre Beute einfangen; nur sind die Maschen in diesen Apparaten weit feiner, als in denen, die wir herstellen können. Man präparirt nun diese Fangapparate heraus und kann in ihnen die Kleinorganismen finden, die wir mit unseren eigenen Apparaten zu fangen nicht im Stande sind. Die Technik, die des weiteren zum näheren Studium der Planktonorganismen angewendet wird, besonders der Menge, in der sie in einer bestimmten Wassermenge auftreten, und ferner der Wasserschicht, in der die Hauptmengen zu den verschiedenen Zeiten des Tages oder des Jahres sich aufhalten, ist sehr complicirt und kann hier nicht näher besprochen werden.

Das Plankton des Meeres und das des Süsswassers weisen nun unter einander sehr grosse Verschiedenheiten auf.

Das Plankton des Meeres besteht aus Tausenden und aber Tausenden von Arten, von denen bis jetzt nur ein verschwindender Bruchtheil bekannt ist; das des Süsswassers dagegen weist nur einige Hundert Arten auf, und es ist durchaus unwahrscheinlich, dass spätere Untersuchungen diese Zahl sonderlich vergrössern werden.

Im Plankton des Meeres sind zahlreiche grosse Organismen enthalten, solche, deren Grösse nach Metern bestimmt werden kann (z. B. Rippenquallen u. A.), wohingegen alle dem Süsswasser angehörigen Organismen nach Millimetern messen und nur ganz ausserordentlich wenige die Grösse eines Centimeters erreichen. Das Plankton des Meeres enthält zahllose Larvenstadien und Eier nicht allein von Organismen, die sich auch im ausgewachsenen Zustande in den freien, offenen Wassermassen oder, wie wir sie auch nennen, in der pelagischen Region vorfinden, sondern auch von unzähligen Formen des Meeresbodens und -ufers, deren Eier und Larven mit den Wellen in die offene See getrieben werden. Hier draussen führen sie einige Zeit lang ein pelagisches Leben, worauf die Larven sich umbilden und auf den Meeresboden sinken; hier nehmen sie die Gestalt ihrer Erzeuger an und sind nun als ausgeprägte Boden- und Uferformen ausser Stande, ein umherschweifendes Leben in den freien Wassermassen zu führen. Im Süsswasserplankton finden sich fast niemals Larvenstadien von Boden- oder Uferformen, und hauptsächlich nur von einer, übrigens sehr wichtigen Planktongruppe, den Copepoden oder Wasserflöhen, kommen freilebende Larven vor. Bei den übrigen Thiergruppen findet, abgesehen von ganz vereinzelten Ausnahmen, entweder keine Verwandlung statt, oder diese geht in besonderen Theilen des Mutterthierkörpers vor sich. Die Skeletttheile des maritimen Planktons bestehen grösstentheils aus Gallerte, Cellulose, Kieselsäure, Chitin oder kohlensaurem Kalk; die Planktonorganismen des Süsswassers bauen ihre Skeletttheile so gut wie niemals aus Kalk auf, und Gallerte wird gewöhnlich in geringerem Maasse verwendet; ihre Skeletttheile bestehen fast ausnahmslos nur aus Kieselsäure, Chitin, Kutin oder Cellulose. Ich betone diesen Umstand, weil er von der allergrössten Bedeutung für die Erdarten ist, die auf dem Grunde des Meeres und der Seen als Folge des Bodenniederschlages der Skeletttheile der Planktonorganismen entstehen. Im Meer bilden sich mächtige Kalkablagerungen, unter anderem Globigerinschlamm infolge des Bodenniederschlages der Kalkschalen von Rhizopoden (Schleimthiere). Im Süsswasser dagegen entstehen im grossen und ganzen niemals Kalkablagerungen durch den Bodenniederschlag der Skeletttheile von Planktonorganismen. Wenn wir auf dem Grunde eines Sees Kalkablagerungen finden, z. B. Seemergel, so rühren diese niemals von Planktonorganismen, sondern von Bodenthieren her, z. B. von Algen, Muscheln oder Schnecken etc., deren Kalkskelette pulverisirt werden.

Die pelagische Region des Meeres beherbergt zahlreiche Gruppen von Organismen, die sich niemals im Süsswasser vorfinden, aber alle im Süsswasser vorkommenden grösseren Gruppen treten auch im Plankton des Meeres auf und hier dann gewöhnlich in grösserem Formenreichthum.

Das Süsswasserplankton ist im ganzen ärmer als das des Meeres, bietet aber deswegen ein nicht weniger interessantes Studium. Gerade weil man nicht erdrückt wird von dem unendlichen Reichthum äusserst verschiedenartiger Formen, wie sie das Meer aufweist, und weil das Milieu, in dem die Süsswasserorganismen leben, stabilere Verhältnisse als die offene See darbietet, können die Untersuchungen sich zielbewusster auf die Aufgaben richten, die in vielen Beziehungen im Grunde die gleichen sind, sowohl für die Untersuchung des Meeresplanktons als für dasjenige des Süsswassers.

Eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten des Süsswasserplanktons, die fast alle Planktonuntersucher hervorgehoben haben, ist die, dass es im grossen und ganzen von Pol zu Pol dasselbe zu sein scheint. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die Pflanzenwelt des Festlandes in Form von Gürteln auftritt; wir sprechen ja von dem Gürtel der Nadelhölzer, vom Gürtel der Laubhölzer, der Palmen u. s. w. Bezüglich der Thiere kann auf eine einigermaassen entsprechende zonare Vertheilung hingewiesen werden. Auch im Meere tritt die Flora und Fauna theilweise, wenn auch nicht in so ausgeprägtem Grade, in ähnlicher Art auf, und bezüglich des Meeresplanktons kann man wohl von einer Vertheilung in Gürtel sprechen. Es giebt ein Plankton von ausgeprägt arktischem Charakter, weit verschieden von dem tropischen, und diese beiden sind wieder verschieden von einem dazwischenliegenden, temperirten Plankton. Bezüglich des Süsswasserplanktons aber kann durchaus keine Vertheilung in Gürtel nachgewiesen werden. Wir können mit Sicherheit sagen, dass das letztere von Grönland herab bis zu den Küsten von Nordafrika überall sich aus genau denselben Gruppen von Organismen zusammensetzt. Die Anzahl der Arten nimmt nach Norden zu wohl etwas ab, aber es scheint, dass hier oben durchgehends keine neuen Arten hinzukommen; aus den übrigens wenigen Proben, die aus tropischen Seen oder von der südlichen Halbkugel entnommen sind, scheint hervorzugehen, dass nirgends im Süsswasserplankton Familien auftreten, die ausschliesslich an bestimmte Breitengrade gebunden sind. Wir kennen nur eine Ausnahme von dieser Regel, nämlich die Meduse des Tanganjika, die einzige sicher und gut bekannte Meduse eines Süsswassersees, aber ihr Vorkommen knüpft sich eng an das Vorhandensein einer Reihe anderer, nicht minder merkwürdiger Geschöpfe, die doch alle Bodenformen sind; ihr Auftreten ist durchaus verständlich, aber eine nähere Begründung würde hier nicht am Platze sein.

Man weiss nur recht wenig über das Plankton der tropischen Seen, aber aus dem Wenigen, was wir wissen, scheint hervorzugehen, dass das Süsswasserplankton weder in Hinsicht auf Reichthum an Formen noch auf deren luxuriöse Ausstattung zunimmt, je mehr man sich den Tropen nähert; im Gegentheil scheint es nach allem, was wir vorläufig wissen, als ob der Schwerpunkt seiner grössten Entfaltung gerade in der gemässigten Zone liegt. Auch in dieser Beziehung weicht das Süsswasserplankton von der übrigen Flora und Fauna sowohl des Landes als des Meeres ab.

Das Plankton selbst übt den allergrössten Einfluss auf die Naturverhältnisse der Region aus, in der es lebt.

Abb. 584.

Abb. 585.

Diatomeenplankton: Frühling; Farbe der Seen gelbbraun bis gelbgrün.

Seine Zusammensetzung wechselt beständig, es besteht bald überwiegend aus Pflanzen, bald überwiegend aus Thieren. Bekanntlich sind die Resultate des Athmungsprocesses bei Pflanzen und Thieren geradezu entgegengesetzte. Während die Thiere Sauerstoff einathmen und Kohlensäure ausathmen, scheiden die Pflanzen durch Kohlensäureassimilation Sauerstoff ab und athmen Kohlensäure ein. Die Luftarten der Wassermassen sind daher in sehr wesentlichem Grade abhängig sowohl von der Menge des Planktons, als auch von dem Mischungsverhältniss zwischen Thieren und Pflanzen. Bezüglich des Meeres ist direct festgestellt, dass die Sauerstoffmenge am grössten in den Wassermassen ist, in denen das Pflanzenplankton überwiegt, während die Kohlensäuremenge am grössten ist, wo das thierische Plankton vorherrscht. Betreffs des Süsswassers ist man in neuester Zeit zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt.

Die Grenze, bis zu der das Licht im Stande

ist, in die Wasserschichten einzudringen, hängt in sehr wesentlichem Grade von der Menge des Planktons ab. Das Plankton wirkt als lichtverschleiernder Factor. Je dichter es auftritt, um so höher hinauf steigt die Grenze für das Durchdringen des Lichtes. Da nun die Menge des Süsswasserplanktons in unseren Breitengraden zu Beginn des Frühjahrs gering, im Sommer und Herbst aber sehr gross ist, dringt das Licht im Frühjahre in viel grössere Tiefen ein, als später im Jahre. Man wird leicht begreifen können, dass das Plankton indirect eine Bedeutung für die zahlreichen Boden- und Uferorganismen bekommt, deren Lebensfunctionen von der Lichtstärke abhängig sind, die an ihrem Aufenthaltsorte herrscht. Man glaubt, bestimmte Beispiele dafür zu haben, dass die im Laufe des Jahres regelmässig wechselnden Planktonmassen gerade als lichtverschleiernder Factor sehr fühlbar in das Leben der Bodenorganismen eingreifen. Besonders gilt dies für gewisse Algen. Man hat bezüglich der Schweizerseen mit Sicherheit nachweisen zu können gemeint, dass zahlreiche Süsswasserfische jährlich ganz regelmässige Wanderungen vornehmen. Zum Herbst verlassen die Fische die Litoral- oder Uferzone und ziehen sich nach dem tieferen Wasser zurück; erst gegen den Sommer hin verlassen sie dies und kommen wieder zur Litoralzone und den oberflächlicheren Wasserschichten zurück. Ganz ähnliche Wanderungen können sicher auch in unseren Seen nachgewiesen werden. Man ist in der Schweiz zu dem Resultat gekommen, dass weder die Temperatur noch andere damit zusammenhängende Factoren die Wanderungen der Fische erklären können, sondern dass diese in erster Linie abhängen von den wechselnden Planktonmengen und der hieraus resultirenden grösseren oder geringeren Durchsichtigkeit der obersten Wasserschicht.

Die Menge und die Beschaffenheit des Planktons kann ferner die Farbe des Seewassers bestimmen. Bekanntlich ist es eine Alge, die dem Rothen Meer seinen Namen giebt. Wer Alpenseen kennt, weiss, dass sie fast immer constant rein blau oder blaugrün sind, Farben, die hier garnicht oder wenig auf Plankton zurückzuführen sind. Unsere Seen wechseln die Farbe und sind vorwiegend gelbbraun oder grün, welche Farben hauptsächlich durch ihre kolossalen Planktonmengen hervorgerufen werden.

Eine der ersten Beobachtungen, die man machte, als man anfing, Planktonuntersuchungen anzustellen, war, dass man zu den verschiedenen Jahreszeiten auf recht verschiedene Planktonorganismen traf. Man ist sich jetzt klar darüber, dass nur die wenigsten Organismen zu jeder Zeit in den Wassermassen vorhanden sind, und auch von diesen der überwiegende Theil nur zu einer bestimmten Jahreszeit in grösserer Menge auftritt, während sie zu anderer Zeit nur vereinzelt vorhanden sind. Graphisch kann man das Auftreten einer Art in den Wasserschichten als eine Curve aufzeichnen. Der Beginn der Curve giebt dann den Zeitpunkt an, wenn die Art sich in wenigen Exemplaren zeigt, ihr Höhepunkt, wenn die Art in grösstmöglicher Anzahl auftritt oder, wie wir es ausdrücken, ihr Maximum hat. Abfall und Aufhören der Curve bezeichnet das Aufhören und Verschwinden der Art. Es ergiebt sich nun aus den Untersuchungen, dass, wenn man die Curven für eine Art in den verschiedenen Seen des Landes vergleicht, sie gewöhnlich eine auffallende Uebereinstimmung zeigen. Die Höhepunkte, also die Maxima einer Art, treten ungefähr in allen Seen gleichzeitig ein. Zeichnet

Abb. 586.

Abb. 587.

Wasserblüthe bildendes blaugrünes Algenplankton: Hochsommer; Farbe der Seen blaugrün.

man ferner die Curven für die verschiedenen Seen mehrere Jahre hinter einander auf, so ergiebt sich, dass die Maxima jahraus, jahrein ungefähr in dieselbe Jahreszeit fallen. Man ersieht hieraus, dass im Auftreten und Verschwinden der Planktonorganismen die grösste Regelmässigkeit herrscht. So interessant diese Verhältnisse sind, muss man doch nicht vergessen, dass die Planktongesellschaft sich hierin nicht von anderen unterscheidet. Auch auf Waldwiesen wechselt ja die Flora, und der eine Blumenflor löst im Laufe des Jahres den anderen ab.

Die Maxima mancher Organismen sind nur ausserordentlich klein und von kurzer Dauer, andere dagegen treten zur Zeit ihres Maximums in ganz enormen Massen auf und überwiegen auf längere Zeit in den Wassermassen in dem Grade, dass sie alles andere Plankton verdecken, so dass das Plankton des Sees ein monotones Gepräge erhält und das Wasser die Farbe dieser Organismen annimmt. Es scheinen überall dieselben Organismen zu sein, die in so ungeheurer Menge auftreten. Ihre Zahl ist nicht gerade bedeutend: zwei bis drei Diatomeen oder Kieselalgen, zwei bis drei blaugrüne Algen und ein Flagellat. Nur ausnahmsweise treten in unseren Seen Thiere in so gewaltiger Menge auf.

Die Diatomeen oder Kieselalgen, die im abgelagerten Zustand Diatomeenkiesel bilden, und die als Trippel, Putzmittel und bei der Dynamitfabrikation Verwendung finden, erreichen nun ihr höchstes Maximum im Frühling und Herbst, die blaugrünen Algen und ein einzelliger Organismus, der Flagellat *(Ceratium hirundinella)*, dagegen im Sommer. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die baltischen Seen zu Beginn des Frühjahrs immer das klarste Wasser haben. Die grossen Planktonmassen, die es späterhin verdecken, sind dann noch nicht zur Entwickelung gelangt. Nimmt das Wasser im Mai in fast allen unseren Seen eine gelblichbraune Farbe an, so liegt das an dem grossen Maximum an Diatomeen, die sich alle im Laufe des April bis Mai bilden und die Wassermassen in unglaublichen Mengen erfüllen (Abb. 584 und 585). Im Laufe des Sommers wechselt ein Theil unserer Seen die Farbe, sie werden grün oder blaugrün (Abb. 586, 587 und 588). Andere dagegen behalten im allgemeinen die gelbbraune Färbung das ganze Jahr hindurch bei. Die blaugrüne Farbe wird bei uns immer nur durch blaugrüne Algen hervorgerufen; wenn aber unsere Seen im Sommer gelbbraun sind, rührt diese Farbe nicht von den Diatomeen her, sondern von dem oben genannten Flagellat *(Ceratium hirundinella)* (Abb. 589). Zum Herbst werden alle unsere Seen wieder gelbbraun, und diese Färbung entsteht überall durch die Diatomeen, die jetzt wieder grosse Maxima erreichen. Gegen den Winter hin entfärbt sich das Wasser, und kurz vor der Eisbildung beginnen die Seen sich wieder zu klären. Es wäre nun verkehrt, zu meinen, dass die Wassermassen im Winter frei von Plankton sind. Sie enthalten nicht unbedeutende Mengen von Diatomeen, von denen jedoch, solange die Seen mit Eis bedeckt sind, der grösste Theil zu Grunde geht und auf den Boden sinkt. Ausserdem enthalten sie grosse Mengen von Thieren. Verschiedene Alpenseen zeichnen sich durch braun- oder kirschrothes Wasser aus, eine Farbe, die nur ausnahmsweise auch anderswo auftritt. Die Ursache dieser Erscheinung ist entweder eine blaugrüne oder eine Grünalge, deren ursprünglicher Farbstoff durch ein rothes Oel verdeckt wird.

Seen von blaugrüner Planktonfarbe überziehen sich an stillen Sommerabenden mit einer blaugrünen Schicht. Man sagt dann, dass der See „blüht“ oder „Wasserblüthe“ hat. Das Phänomen tritt

Abb. 588.

Gemischplankton: Spätfrühling; Diatomeen, Flagellaten und blaugrüne Algen.

Abb. 589.

Flagellatenplankton: Hochsommer; Farbe der Seen gelbgrün.

dadurch auf, dass die Algen leichter sind als das Wasser und daher, wenn der Wind sich gelegt hat und das Wasser in Ruhe ist, aufsteigen und sich an der Oberfläche lagern.

Es zeigt sich nun, dass diejenigen Seen, die in einem Sommer durch blaugrüne Algen blaugrün gefärbt werden und in der wärmsten Jahreszeit das Phänomen der Wasserblüthe zeigen, Jahr für Jahr dieselbe Erscheinung aufweisen, wohingegen die Seen, die in einem Jahr, und zwar das ganze Jahr hindurch, gelbgrün oder gelbbraun sind, auch Jahr für Jahr beständig dieselbe Farbe aufweisen. Färben sich diese letzteren Seen einmal blaugrün, so geschieht das nur in der allerwärmsten Jahreszeit und nur in besonders heissen Jahren. Es zeigt sich ferner, dass Seen, die sich jährlich mit Wasserblüthe bedecken, verhältnissmässig flache Seen sind, deren Temperatur im Sommer längere Zeit hindurch auf 20° C. steigt, während solche Seen, die das gelbgrüne Wasser haben und sich niemals mit Wasserblüthe bedecken, tief und kalt sind und ihre Sommertemperatur nur selten und dann nur für kurze Zeit 18° C. erreicht.

Die tiefer liegende Ursache dafür, dass das Phänomen der Wasserblüthe nur in den warmen Seen oder in den kalten in ganz besonders warmen Jahren auftritt, ist die, dass die blaugrünen Algen, um das grosse Maximum zu erreichen, das die Bedingung für das Zustandekommen der Wasserblüthe ist, Temperaturen von ungefähr 20° C. verlangen. Das Maximum der Diatomeen liegt bei viel niedrigeren Temperaturen, etwa 6—16° C. Da nun alle unsere Seen zu einer gewissen Zeit im Jahr 6—16° C. erreichen, so bringen es auch die Diatomeen in allen zu dem hohen Maximum, das sich bei uns in dem gelbgrünen Aussehen der Seen zu erkennen giebt. Sobald die Temperatur des Wassers 16° C. übersteigt, verschwinden beinahe alle Diatomeen. In den kalten Seen werden sie dann abgelöst von dem Flagellaten *(Ceratium hirundinella)*, dessen Maximum bei einer Temperatur von etwa 18° C. liegt, also etwas höher als die der Diatomeen, aber geringer als die der blaugrünen Algen. Durch die hier besprochenen Verhältnisse haben wir in der Hauptsache die Erklärung für die verschiedene Färbung unserer Seen zu verschiedenen Jahreszeiten.

(Fortsetzung folgt.)

Die neueren elektrischen Glühlampen.

Von Dr. C. Richard Böhm.

(Schluss von Seite 776.)

Aus dem Laboratorium der General Electric Company und deren Glühlampenfabrik in Harrison, N. J., ist eine neue Glühlampe hervorgegangen, die sich durch einen neuen, eigenartigen Kohlefaden auszeichnet.

Bekanntlich kann ein gewöhnlicher Kohlefaden in einer Glühlampe durch den elektrischen Strom zu sehr hohen Temperaturen erwärmt werden, ohne dass der Faden sich zu seinem Vortheil verändert. Diese Verhältnisse ändern sich aber, wenn die Erwärmung von aussen an einem präparirten*) Glühfaden vorgenommen wird. Die Anwendung der von aussen wirkenden hohen Temperatur auf den Grundfaden vermag keine beträchtliche Veränderung des Fadens hervorzubringen, immerhin ist dieses vorherige Glühen bei diesem Prozess auch von Vortheil. Die wichtigen und bisher unbekannten Veränderungen gehen vor sich, wenn der präparirte Faden geglüht wird. Dieses Glühen wird in einem entsprechenden elektrischen Widerstandsofen durch Zuführung von 1900 Ampère bei einer Temperatur von 3000 bis 3700° C. vorgenommen. Der Erfolg eines solchen Glühens des präparirten Fadens war ein sehr eigenthümlicher. Sein Mantel sah aus, als wenn er durch die Glühtemperatur geschmolzen wäre, und sein specifischer Widerstand wurde sehr vermindert. Die Verminderung den gewöhnlichen Fäden gegenüber betrug, bei Zimmertemperatur gemessen, ungefähr 80 Procent. Auch die Abhängigkeit des specifischen Widerstandes von der Temperatur hatte sich durch das Glühen in eigenthümlicher Weise geändert, indem nämlich der negative Temperaturcoëfficient in einen positiven überging, so dass man nach diesem Verfahren metallartige Fäden erhält. In chemischer Beziehung ähneln diese am meisten dem Graphit, weshalb für die hieraus hergestellten Lampen der Name Graphitfadenlampe gewählt wurde. Die bisher erreichte Oekonomie beträgt aber nur 2,5 Watt für eine Kerze (Howell).

Die elektrische Glühlichtbeleuchtung ist noch in ihrer Entwickelung begriffen, eine Erfindung löst die andere ab, wie wir dieses soeben gesehen haben; die neueste Patentanmeldung von Joh. Lux in Wien (P.A. 247611 vom 8. September 1905) betrifft wieder ein Verfahren zur Herstellung von dünnen Fäden für elektrische Glühlampen aus schwer schmelzbaren Metallen.

Vergleichende Oekonomie der verschiedenen Beleuchtungsarten.

Die grossen Verbesserungen der Beleuchtungstechnik während der letzten dreissig Jahre

*) Die Präparirung besteht bekanntlich darin, dass ein verkohlter künstlicher (aus Collodiumwolle, die in Essigsäure gelöst wird) Cellulosefaden, den man Grundfaden nennen kann, in einem Kohlenwasserstoffgase (z. B. Ligroin) zum Glühen gebracht wird, wodurch sich Kohlenstoff auf den dünneren, also stärker glühenden Theilen niederschlägt und somit die Stärke des Fadens ausgleicht. Der äussere Niederschlag, der schliesslich den ganzen Faden in Graphitform bedeckt, kann im Gegensatz zu der Bezeichnung Grundfaden Mantel genannt werden.

brachten nicht nur eine Vermehrung der Lichtstärke, sondern auch eine Verbilligung im Verbrauch an Brennstoff und Energieaufwand.

Durch Ableiten der Güte einer Lichtart aus dem billigen Preise für die erzeugte Lichteinheit wird in unverantwortlicher Weise an dem Publicum gesündigt. Beim Wettstreit zwischen den verschiedenen Lichtarten werden dem Laien oft Tabellen vorgelegt, die von Männern mit bekannten Namen bei irgend welchen Versuchen aufgestellt wurden, die jedoch den specifischen Verbrauch der einzelnen Lichtarten bald auf die Sphäre, bald auf die Hemisphäre bezogen angeben; auch dass die Versuche einmal mit, das andere Mal ohne Anwendung von Glocken und Reflectoren verschiedener Constructionen angestellt wurden, bleibt unberücksichtigt.

Ein Kostenvergleich verschiedener Lichtarten ist nur mit gewissen Einschränkungen möglich, da die Bedingungen für die zu vergleichenden Lichtquellen und die an sie gestellten Anforderungen von einander sehr abweichen. Man kann z. B. eine zur Beleuchtung eines einzelnen Arbeitsplatzes in einem geschlossenen Raume bestimmte Lichtquelle nicht ohne weiteres mit einer zweiten vergleichen, die zur Beleuchtung eines grossen Saales oder einer Halle dient; auch wird in vielen Fällen bei der Anwendung einer Lichtquelle die Farbe des Lichtes ausschlaggebend sein. Es muss auch bemerkt werden, dass der technische Nutzeffect uns nicht gleichzeitig über den Preis, über die Betriebskosten der einzelnen Lichtquellen Auskunft giebt. Elektricität ist beispielsweise eine Form der Energie, die bei der gegenwärtigen Geschäftslage viel theurer bezahlt werden muss, als die wesensgleiche Energiemenge, wie sie im Petroleum oder im Leuchtgas enthalten ist; es ist gewissermaassen eine luxuriöse Form der Energie. Dieses ist jedoch ein rein äusserliches Moment, das sich von Tag zu Tag ändern kann und auch ändert (Wedding und Rasch).

Nach dem Petroleumglühlicht ist das Gasglühlicht das zur Zeit billigste Licht, das in dem Concurrenzkampf zwischen Gas und Elektricität trotz der denkbar schwierigsten Bedingungen obgesiegt hat. Zu den Prophezeiungen, die sich nicht erfüllt haben, gehört bekanntlich auch die, dass das Gaslicht durch das elektrische Licht bald in den Hintergrund gedrängt sein würde. Beide Concurrenten ringen heute noch muthig neben einander, und gerade der Kampf ums Dasein bildet auch hier das treibende, fortschrittliche Princip. Dass der Gastechniker nicht zu verzagen braucht, beweist der Gasconsum in den letzten Decennien. Im Jahre 1859 verbrannte man 40 Millionen Cubikmeter, während heute mehr als 800 Millionen Cubikmeter, also rund eine deutsche Cubikmeile Gas jährlich producirt werden.

Wenn auch das Petroleumlicht in vielen Fällen dem elektrischen Lichte und der Gasbeleuchtung hat weichen müssen, so ist es doch noch immer die Lichtquelle des kleinen Mannes, und solange es das bleibt, wird ihm auch eine hohe Bedeutung zukommen.

Das Acetylenlicht ist nächst dem elektrischen Bogenlicht die schönste der modernen Lichtarten; es ist billiger als das elektrische Glühlicht, kann aber bis jetzt weder mit dem Petroleumlicht, noch mit dem Gasglühlicht concurriren.

Trotz ihrer Unwirthschaftlichkeit hat die elektrische Glühlampe eine ausserordentliche Verbreitung gefunden, ein Zeichen, dass für eine kleine, für Innenbeleuchtung geeignete elektrische Lampe ein grosses Bedürfniss vorliegt. Wie nun einerseits die Gasbeleuchtungstechniker versucht haben, durch Pressgaslampen und dergleichen die elektrische Grosslichtquelle zu ersetzen, was die Elektrotechniker mit dem Schaffen der Intensivbogenlampe erwidert haben, so haben andererseits die Elektrotechniker und Chemiker, ja der Erfinder des Gasglühlichtes selbst, wie wir oben gesehen haben, sich seit Jahren bemüht, eine wirthschaftlichere elektrische Glühlampe herzustellen.

Von allen bisher auf den Markt gebrachten neueren Glühlampen hat aber keine die Kohlefaden-Glühlampe trotz ihres hohen Stromverbrauches verdrängen können. Die Nernstlampe, auf welche die grössten Hoffnungen gesetzt worden sind, weil sie nur etwa halb so viel Strom verbraucht, hohe Spannungen verträgt und sich gut anschliessen lässt, ist infolge der erforderlichen Anwärm- und Vorschaltespule für den Glühstift in der Beschaffung theuer und in der Lebensdauer nicht ausreichend, insbesondere wenn sie Erschütterungen ausgesetzt ist (Hoppe).

Das Osmiumglühlicht, an dessen Verbesserung ebenso wie an der der Nernstlampe noch immer eifrig gearbeitet wird, hat wie diese vor allem den Nachtheil eines hohen Anschaffungspreises, des weiteren der zu niedrigen Anschlussspannung. Diese beträgt nur bis 47 Volt; die Lampen müssen bei den üblichen Netzspannungen deshalb in Hintereinanderschaltung und stets zu mehreren brennen, oder es müssen besondere Vorrichtungen zum Theilen der Spannung verwendet werden. Die Spannung soll jetzt zwar erhöht worden sein, so dass man zwei Lampen brennen kann, aber dieser Vortheil kann wieder nur durch einen höheren Anschaffungspreis erreicht werden. Der Stromverbrauch beträgt 1,5 Watt pro Kerze, also nur die Hälfte dessen einer Kohleglühlampe, und an Lebensdauer ist diese der Osmiumlampe gleichwerthig, wenn nicht überlegen. Der Nernstlampe gegenüber hat sie den Nachtheil, dass sie nur hängend angebracht werden kann, da der bügelförmige Osmiumfaden beim Glühen weich wird und sich durchbiegt.

Der Stromverbrauch der Tantallampe ist zwar fast derselbe wie derjenige der Osmiumlampe, sie besitzt aber vor letzterer den Vorzug, dass sie infolge ihres langen Glühfadens bei Spannung von 110 Volt brennen kann; ferner besitzt sie den Vortheil, dass sie in allen Lagen angebracht werden kann. Es ist sogar anzunehmen, dass man die Tantallampe auch für höhere Spannungen fabriciren wird. Die nutzbare Brenndauer beträgt 400—600 Brennstunden bei einer Gesammtlebensdauer bis über 1000 Brennstunden. Sorgfältiger Schutz gegen Erschütterungen ist zunächst, insbesondere wenn die Lampe noch nicht gebrannt hat, weniger, später aber dringend erforderlich. Dann bricht der Faden leicht, und wenn auch die einzelnen Fadenenden bei Berührung wieder zusammenschmelzen und die Lampe weiter brennt, so wird dadurch doch häufig eine derartige Verkürzung des Fadens entstehen, dass er durch die erhöhte Beanspruchung bald zerstört wird. Andererseits ist infolge des Umstandes, dass der specifische Widerstand des Tantals mit der Erwärmung zunimmt, die Lampe gegen Spannungsänderungen nicht so empfindlich wie die Kohleglühlampe ist. Sie giebt, wie auch die Osmiumlampe, ein stets gleichmässiges, weisses Licht. Ein weiterer, wenn auch geringerer Vortheil ist, dass die leuchtende Fläche grösser und gleichmässiger über den Lampenumfang vertheilt ist, als bei der Lampe mit ein oder zwei Fadenbügeln.

Die Lichtstärke der Tantallampe ändert sich nach den Versuchen Amblers mit der Spannung in weit geringerem Grade als die der Kohlefadenlampe, während der Unterschied nach Kennelly und Whiting nicht so gross sein soll. Nach Ambler bewirkt eine Spannungssteigerung von 4 Procent eine Lichtsteigerung von ungefähr 24 Procent bei der Kohlefadenlampe, dagegen nur 9 Procent bei der Tantallampe, und um dieselbe Aenderung der Lichtstärke in beiden Lampen hervorzurufen, bedarf es bei der Tantallampe etwa einer doppelt so grossen Spannungsänderung als bei der Kohlefadenlampe. Auf 2 Procent Spannungssteigerung kommen für die Kohlefadenlampe etwa 11 Procent Lichtsteigerung, für die Tantallampe dagegen nur 5 Procent. Dieses Resultat erklärt sich leicht durch den positiven Temperaturcoëfficienten der Tantalfäden und den negativen der Kohle. Die gleiche Spannungssteigerung hat infolge der Widerstandszunahme eine kleinere Effect- und damit Temperatursteigerung zur Folge als bei der Kohlefadenlampe.

Der jetzige billige Anschaffungspreis (2,50 M.) und die höhere Klemmenspannung schaffen der Tantallampe ein Uebergewicht über die Osmiumlampe, und es dürfte ihr ein grosser Erfolg beschieden sein, wenn die Oekonomie durch die neuesten Zirkon- und Wolframlampen nicht übertroffen worden wäre.

Wie schon erwähnt, sollen die Zirkonlampen nach den eigenen Angaben ihrer Fabrikanten und Bojes mit 1 Watt pro Kerze brennen, die Durchschnittsbrenndauer soll wenigstens 500 Stunden betragen. Einstweilen werden Zirkonlampen bis zu Spannungen von 110 Volt auf den Markt gebracht. Der Preis einer 40voltigen Lampe beträgt 3 M., einer 75voltigen 3,50 M. und einer 120voltigen 4 M.

Die Iridiumlampe von Gülcher wird nur für niedrige Spannungen — bis 24 Volt — fabricirt. Der Preis für eine 12—24voltige Lampe beträgt 3,50 M. Die Lampen sollen mit 1—1,5 Watt pro Kerze brennen. Veröffentlichungen über Messresultate und Brenndauerversuche liegen hierüber nicht vor.

Die allerneueste Erscheinung auf dem Gebiete der Metallfadenglühlampen ist nun die Wolframlampe, die nach vier Verfahren bezw. von vier Firmengruppen fabricirt wird.

Die erste Gruppe verwerthet die Patente von Just und Hanamann. Die Fabrik beabsichtigt eine Normaltype von 30—40 Kerzen für eine Spannung von 110 Volt und 1,1 Watt pro Kerze zu schaffen; es soll sogar Aussicht vorhanden sein, bis auf 0,8 Watt pro Kerze herunter zu kommen. Im Laboratorium der städtischen Elektricitätswerke München ergaben diese Lampen von 38,9—45,7 Kerzen einen specifischen Effectverbrauch von rund 1,1 Watt pro Kerze.

Die Kuželschen Wolframlampen wurden von ihrem Fabrikanten Kremenecky in Wien geprüft und ergaben für Lampen von etwa 19—32 Volt eine Oekonomie von etwa 1—1,25 Watt bei einer Nutzbrenndauer von 1000 Stunden, wobei die durchschnittliche Lichtabnahme nicht mehr als 10—15 Procent der anfänglichen Lichtstärke betrug. Das Durchbrennen soll wie bei der Tantallampe nur höchst selten die Lampe unbrauchbar machen und ihre relative Lebensdauer beeinflussen, da in fast allen Fällen, in welchen der Faden überhaupt reisst, ein Zusammenschweissen des Fadens stattfindet, so dass die Lampe von selbst wieder weiterbrennt.

Nach einer vom August 1905 datirten Prüfung des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien sollen 32- und 30-voltige Kuželampen mit einer durchschnittlichen Oekonomie von 1,06 und 1,12 Watt pro Kerze gebrannt haben. Die Lebensdauer betrug 1000 bezw. 1490 Stunden, während die Lichtabnahme am Schlusse 1,6 Procent resp. 4,5 Procent der ursprünglichen Helligkeit betrug. Auch nach den Angaben der Prüfungsstelle der österreichischen Einkaufsgenossenschaft hatten 55-voltige Lampen 31 Kerzen und 1,1 Watt pro Kerze bei Beginn des Versuches und nach 917 Stunden 28,6 Kerzen und 1,185 Watt pro Kerze, was einer Lichtabnahme

von 7,6 Procent innerhalb 917 Stunden entspricht.

Wie mir von privater Seite mitgetheilt wird, ist stark zu hoffen, dass die Kuželschen Wolframlampen für Spannungen von 110 Volt bald in den Handel gebracht werden. Die Herstellungskosten werden sich verhältnissmässig gering stellen, und es werden bereits alle Vorkehrungen getroffen, um die neue Lampe bis zur nächsten Saison auf den Markt zu bringen.

Der Stromverbrauch bei den 3 Ampère-Hewittlampen beträgt 0,33—0,15 Watt für eine Kerze, was ungefähr dem besten Ergebniss entspricht, das bis jetzt mit Flammenbogenlampen erreicht ist. In Bezug auf die Beständigkeit der Leuchtkraft und die Ruhe des Brennens ist das Quecksilberdampflicht bis jetzt unübertroffen, zumal selbst ziemlich bedeutende Spannungsschwankungen ohne Einfluss sind. Der Hauptvorzug der Quecksilberlampe besteht aber darin, dass sie keine Bedienung und keine Regelung erfordert, und dass die Leuchtkraft fast unverändert bleibt. Die Lebensdauer der Hewittlampe lässt bei guter Behandlung wenig zu wünschen übrig. Lampen, die noch in gutem Zustande waren, hatten bereits eine Lebensdauer von 7000 und mehr Brennstunden erreicht. Der Preis einer Quecksilberdampflampe von 75 cm Länge mit 500—600 Normalkerzen-Leuchtkraft beträgt in Amerika mit Einschluss von allem Zubehör 30 Dollar (120 M.), und die Quarzlampe von Heraeus, die aus einem für ultraviolettes Licht durchlässigem, sehr theurem Quarzglase besteht, kostet 300 M. einschliesslich der Schaltverbindungen. Die Uviollampe von Schott von 25 cm Länge stellt sich etwa mit Halter auf 125 M. Dass der allgemeinen Einführung der Quecksilberlampen hauptsächlich die bläulichgrüne Farbe, die sehr unangenehm wirkt, entgegensteht, haben wir schon des öfteren erwähnt.

Die von der Osmiumlicht-Unternehmung in Wien fabricirten Wolframlampen, die auch Osminlampen genannt werden, wurden ebenfalls auf Veranlassung Uppenborns im Laboratorium der städtischen Elektricitätswerke München untersucht und ergaben bei 110 Volt 54,7—55,6 Kerzen und 1,026—1,047 Watt pro Kerze.

Ferner fand das Technologische Gewerbemuseum in Wien an sechs Lampen einen specifischen Effectverbrauch von 1,03 Watt pro Kerze und nach 1776 Brennstunden einen solchen von 1,09 Watt pro Kerze. Es wird von der Gesellschaft beabsichtigt, Osminlampen von 40, 50 und 60 Kerzen bei 105 und 110 Volt herzustellen.

Die Lebensdauer der Osramlampe der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft giebt ihre Fabrikantin selbst auf durchschnittlich über 1000 Brennstunden an, während welcher Zeit eine Abnahme der Leuchtkraft im Durchschnitt nicht eintreten soll. Nach einem Prüfungsprotokoll der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hatten 32kerzige Lampen nach 500 Stunden noch eine Zunahme der Helligkeit von rund 2 Procent, während die 25kerzigen Lampen gegen ihre Anfangshelligkeit noch nicht ganz 1 Procent verloren hatten. Der specifische Effectverbrauch betrug bei den 32kerzigen Lampen 1,12 Watt pro Kerze, bei den 25kerzigen 1,08 Watt pro Kerze. Auch nach 1000 Stunden hatten sich diese Verhältnisse nur unwesentlich geändert.

Die Auer-Gesellschaft beabsichtigt, Osramlampen auch für 220 Volt herzustellen, und zwar für 40 und 50 Kerzen mit einem specifischen Effectverbrauch von 1,2 Watt pro Kerze, ferner Lampen von 50—200 Kerzen und 1 Watt pro Kerze. Die Lebensdauer dieser Lampen soll bei voller Lichtconstanz durchschnittlich über 1000 Stunden betragen.

Ob die neuen Wolframlampen die in sie gesetzten weitgehenden Erwartungen erfüllen werden, kann natürlich erst eine gründliche Erprobung unter den Verhältnissen der Praxis zeigen. Vorläufig befinden sich alle neueren Metallfadenlampen noch im Stadium der Laboratoriumsentwickelung bezw. Fabrikationsvorbereitung, in welchem man die Lampen nicht gerne an die Oeffentlichkeit bringt. Deshalb muss es um so mehr Wunder nehmen, wenn die Tagespresse häufig Berichte über Metallfadenlampen bringt, nach welchen selbst ein specifischer Effectverbrauch von 0,5 Watt pro Kerze in Aussicht gestellt wird. Jeder Fachmann weiss, dass eine 1-Wattlampe einen so gewaltigen Fortschritt für die elektrische Beleuchtung bedeutet, dass der Schritt zur $^1/_2$-Wattlampe vorerst gar nicht dringlich ist, im Gegentheil, es erscheint viel fruchtbringender, wenn wir den Erfindern Zeit lassen, ihre einwattige Wolframlampe erst lebensfähig zu machen. Das nervöse Hasten nach Erfolgen ist charakteristisch für unser modernes Zeitalter der Erfindungen, und das bekannte Symptom der Raschlebigkeit in der Entwickelungsgeschichte der Elektrotechnik könnte doch zu leicht wieder zu einem längeren Stillstand zwingen. Stillstand bedeutet Rückschritt, und einen solchen wünscht wohl niemand der Elektrotechnik.

Die Nothwendigkeit, die neuen Lampen in verticaler Lage nach abwärts zu benutzen, die übrigens die günstigste für horizontale Beleuchtung vorstellt, könnte man als eine Schwäche im Vergleich zur Kohlelampe bezeichnen, aber hat nicht in neuester Zeit das Invertlicht dem Gasglühlicht weitere Gebiete erobert, die bisher nur dem elektrischen Glühlicht vorbehalten waren?

Wie wir gesehen haben, arbeiten eine Reihe von Erfindern an der Herstellung der Wolfram-

lampe; es muss aber ausdrücklich betont werden, dass in den Ländern, wo eine Vorprüfung der Patente auf Neuheit erfolgt, wie insbesondere in Deutschland und Oesterreich, bisher mit Ausnahme der ersten Anmeldung von Just und Hanamann auf keine der vorliegenden diversen Anmeldungen eine Patentertheilung erfolgte. Es lässt sich somit heute noch nicht übersehen, welches der verschiedenen Verfahren einen wirksamen Patentschutz erhalten wird, ebenso wenig wie sich beurtheilen lässt, welches Verfahren für die Praxis brauchbare Lampen liefern wird.

Nach diesen Betrachtungen drängt sich uns die Frage auf: Welches Licht wird endlich Sieger bleiben und die übrigen Lichtarten verdrängen? Elektricität, Leuchtgas, Petroleum,

Abb. 590.

Hydrovolvenanlage für ein Elektricitätswerk.

Spiritus und Acetylen sind in einen scharfen Wettbewerb getreten. Helligkeit liegt mit der Wohlfeilheit in erbittertem Kampfe, leichte Verwendbarkeit mit der umständlichen, an den Ort gebundenen Einrichtung.

Es ist anzunehmen, dass keine der bestehenden Lichtarten die andere so bald gänzlich verdrängen wird. Das Versorgungsgebiet ist zu gross, und wenn selbst noch mehr neue Lichtquellen auftauchen sollten, es ist für alle Raum, und alle können neben einander bestehen.

Ob wir wirklich eine elektrische Glühlampe mit einem specifischen Effectverbrauch von $^1/_2$ Watt pro Kerze bald besitzen werden, ist noch eine grosse Frage und vorläufig nur von den Optimisten mit „ja" zu beantworten. Eine halbwattige Glühlampe würde einen gewaltigen Fortschritt bedeuten, dessen Einfluss auf die Entwickelung der elektrischen Beleuchtung und der Elektricitätswerke sich noch gar nicht übersehen lässt. Bis jetzt ist die elektrische Beleuchtung immer noch nur eine Luxusbeleuchtung. Bei einem Verbrauch von $^1/_2$ Watt pro Kerze wird das elektrische Licht aber so billig wie das Gasglühlicht, vorausgesetzt, dass der jetzige Energiepreis von etwa 40—50 Pfg. für die Kilowattstunde erhalten bleibt. Bei der Verbreitung einer solchen Lampe würde sich natürlich der Bedarf an elektrischer Energie steigern, was jedenfalls mit einer Preisverminderung der Energie gleichbedeutend wäre. Wenn wir unseren speculativen Blick weiter schweifen lassen, so würde hiermit eine Entwickelung der Elektricitätswerke verbunden sein, im Vergleich mit welcher der jetzige Stand und die Grösse dieser Werke nur ein bescheidener Anfang genannt werden müsste.

Ebenso wie früher bei der schnellen Entwickelung der elektrischen Beleuchtung manche Finanzmänner behaupteten, dass in der Beleuchtungsfrage das elektrische Licht eine vollkommene Umwälzung hervorrufe, zerstöre was existire, und für sich alle Anwendungen für öffentliche und private Zwecke monopolisire, ebenso könnte dieser Mahnruf vernommen werden, wenn es der Elektrotechnik gelänge, mit einer $^1/_2$-Wattlampe auf dem Kampfplatz zu erscheinen.

Solche Ereignisse steigern aber bekanntlich nur das Lichtbedürfniss und bewirken neue Verbesserungen, was Veranlassung zu Preissermässigungen giebt, die der Allgemeinheit zu Gute kommen. Deshalb können wir es nur mit Freuden begrüssen, dass sich in der elektrischen Beleuchtung eine grosse Umwälzung vorbereitet. [10201]

Die Hydrovolve und ihre Anwendung.

Von Karl Radunz.

Mit vier Abbildungen.

Das Bestreben der Ingenieure, für den Zweck der Ausnutzung der Wasserkräfte immer bessere, practischere und möglichst wirthschaftliche Motore zu erfinden, hat eine Reihe von Constructionen geschaffen, die den verschiedenen Ansprüchen, die an sie gestellt werden, Rechnung tragen sollen. Im wesentlichen zerfallen diese Motore in die zwei Gruppen der Wasserräder und der Wasserturbinen. Mit dem Namen „Wasserräder" bezeichnet man im engeren Sinne die hydraulischen Motore mit wagerechter Achse, welche am Umfange Schaufeln oder Zellen zur Aufnahme des Wassers tragen, in denen letzteres nach seinem Eintritt unter gleichmässiger Drehung des Rades relativ zu demselben ruht. Im Unterschied von den Wasserrädern, die hauptsächlich aus practischen Versuchen nach und nach entstanden sind und zu den ältesten Kraftmaschinen gehören, sind die Turbinen in ihren verschiedenen

Typen Erzeugnisse der neueren Technik und des im Laufe des verflossenen Jahrhunderts in ungeahnter Weise entwickelten Fortschritts im Maschinenbau. Bei ihnen, die meistens eine senkrechte Achse besitzen, befindet sich das Wasser relativ zu den Schaufeln in Bewegung. Indem dasselbe durch seine lebendige Kraft auf gekrümmte Flächen wirkt, die den Wasserstrom ablenken und ihm seine Geschwindigkeit entziehen, welche er beim Ausströmen aus den Leitkanälen durch die Gefällshöhe erlangt, kommt die Maschine zur Drehung. Von den drei Arten der Wasserräder, den unter-, mittel- und oberschlächtigen Rädern, tragen die letzteren dem Charakter der Wasserkraft am besten Rechnung, indem sie das zufliessende Wasser aufspeichern, bis es eine Wasserlast wird, welche durch die Schwerkraft, mit der sie niedersinkt, das Rad dreht. Es haften diesem recht leistungsfähigen System jedoch einige Mängel an, die seine Wirkung beeinträchtigen. Bei schnellfliessendem Wasser wird das in den Zellen befindliche Wasser durch das nachströmende wieder zum Theil aus den Zellen herausgepresst, vor Bewegungsbeginn füllt sich das Rad nur bis zu einem Viertel des Radkranzes, weil in der Achsenhöhe das Wasser aus den Zellen herausfällt, und schliesslich verliert das Rad während der Drehung zu früh das aufgespeicherte Wassergewicht. Diesen Uebelständen soll nun ein oberschlächtiges Wasserrad mit doppeltem Schaufelkranz, eine Erfindung des Professors Frank Kirchbach in München, von demselben Hydrovolve genannt, abhelfen. Da dieser in Deutschland und den anderen Culturstaaten patentirte Wassermotor die Vorteile der Turbinen in der Ausnutzung der Druckhöhe mit denen des, vermittels der Schwerkraft des Wassers arbeitenden, oberschlächtigen Wasserrades verbindet und wegen seines gleichmässigen Ganges und seines hohen Nutzeffectes besondere Beachtung verdient, sei er im nachstehenden näher behandelt.

Ueber seinen Wassermotor machte Professor Kirchbach anfangs 1904 bereits einem kleinen Kreise von Interessenten Mittheilung. Inzwischen hat er seine Erfindung weiter durchgearbeitet, insbesondere auch ihre Anwendung in den Kreis seiner Versuche gezogen und deren vorläufige Ergebnisse in einer kleinen Schrift*) niedergelegt.

Die Hydrovolve, deren Construction aus Abbildung 590 und 591 ersichtlich ist, ist ein Wasserrad mit horizontaler Achse, mit geschlossenem Radboden und geschlossenem Getäfer. Der so am Umfang gebildete Kanal enthält zwei Kränze von Schaufeln und Zellen zur Aufnahme des Wassers. Der innere Kranz von Schaufeln bildet mit dem Radboden zusammen Zellen, der äussere Kranz besteht aus Zellen, deren innerer Rand niedriger ist als der äussere und deren innere Wände mit den Schaufeln des Innenkranzes Durchlasskanäle bilden. Durch diese sinnreiche Anordnung wird das Wasser gezwungen, jedesmal, wenn ein oberes Zellenpaar gefüllt ist, im Innern des Rades in das nächste Zellenpaar überzufliessen und so alle Zellen zu füllen, bis es endlich am tiefsten Punkte des Radkranzes ausfliessen kann (Abb. 592). Es wird dadurch erreicht, dass der Radkranz bis zur vollen Hälfte des Umfanges durch das Wasser belastet wird; daher ist auch das Umlaufvermögen dieses Motors ein sehr hohes. Die Zuführung des Wassers, welche in einer sehr gestreckten, sich einer Geraden nähernden Parabel geschieht, wird so geregelt, dass die Zellen fast bis zum äusseren

Abb. 591.

Ansicht einer Hydrovolve.

Rande gefüllt sind. Grössere Wassergeschwindigkeiten werden bei dem Rade besser als bei gewöhnlichen oberschlächtigen Rädern ausgenutzt, weil der in das Rad eintretende Wasserstrahl unter die Aussenschaufel tritt und nach dem Innern des Rades abgelenkt wird. Kirchbach präcisirt die Art der Wirkung des Wassers auf seinen Motor wie folgt.

Es wirkt zunächst die lebendige Kraft des Wassers als Stoss beim Eintritt in die gewölbten Innenflächen der Schaufeln, wobei das Wasser nach unten ausweicht und der für die Kraft tödtliche Gegenstoss vermieden wird, ähnlich wie im Peltonrad. Die andere Art der Wirkung ist die schnelle Gewichtsbildung in den Zellen und beim Durchdrängen der Ueberlaufkanäle. Ausserdem besteht noch eine besondere Reaktionswirkung beim Austritt aus den Innenschaufeln über die Aussenschaufeln.

Nach dem Verlassen der untersten Schaufel hat das Wasser seine ganze Arbeitskraft an die

*) „Die Hydrovolve und die Hydrolocomotive." Zwei Arbeiten über Wasserkraft von Professor Frank Kirchbach.

Hydrovolve abgegeben, was sich äusserlich auch durch die fast völlige Ruhe des unteren Wasserspiegels bemerkbar macht. So ist der Nutzeffekt des Rades ein ungewöhnlich hoher und der Verlust fast nur durch die Zapfenreibung bedingt.

Abb. 592.

Wirkungsweise der Hydrovolve.

Die Grösse des Raddurchmessers wird den jeweiligen Anforderungen entsprechend gewählt. Zum Betriebe von Dynamomaschinen, bei denen es sich bekanntlich meistens um hohe Tourenzahlen handelt, wird bei genügender Druckhöhe ein so kleiner Durchmesser am Platze sein, dass die Dynamomaschine mit Vortheil direct mit der Betriebswelle verbunden werden kann, während bei grosser Kraftentwicklung, zwecks Erzielung eines besseren Nutzeffektes, ein grosser Durchmesser vorzuziehen ist.

Mitte vorigen Jahres wurde in der Fabrik von C. Schniewindt in Neuenrade in Westfalen eine Hydrovolve für 150 bis 300 Liter Wassermenge pro Secunde, bei einem Gefälle von 4,8 m, eingebaut. Der Durchmesser des Rades beträgt 2,7 m. Bei der durch den Oberingenieur der Sundwiger Eisenhütte vorgenommenen Bremsung ergab sich ein Nutzeffekt von 84,6 Procent. Das bislang dort im Betrieb befindliche alte oberschlächtige Wasserrad mit einem Durchmesser von 4 m leistete weit weniger. Auch fiel es auf, dass der neue Motor beim Anlassen sich sofort in Bewegung setzte und stossfrei arbeitete, so dass die von ihm betriebene Dynamomaschine sehr ruhiges Licht liefert.

Neben der Anwendung der Hydrovolve bei Ausnutzung mittlerer und grösserer Wasserkräfte für Elektricitätswerke, Mühlen u. dergl. dürfte sie als Kleinmotor für die verschiedensten Zwecke Einführung finden. Hierfür werden die Räder, in einem festen wasserdichten Gehäuse eingebaut, in fertigen Abmessungen geliefert, um die Anschaffungskosten nach Möglichkeit herabzumindern. Diese Motore können an jedem beliebigen Platz aufgestellt werden, und man braucht nur für den Anschluss an eine vorhandene Wasserkraft und für einen Abfluss des verbrauchten Wassers, das für andere Zwecke weiter benutzt werden kann, zu sorgen. Als Wasserkraft kann hier die städtische Wasserleitung, die oft Wasser von grosser Druckhöhe liefert, herangezogen werden. Die Abbildung 593 zeigt als Beispiel eine mittels Hydrovolve angetriebene Nähmaschine. Auch im landwirthschaftlichen Betriebe dürfte manche kleinere Wasserkraft, die bisher unbenutzt geblieben war, mittels Hydrovolven für Arbeitsmaschinen, Apparate u. s. w. ausgenutzt werden können.

Abgesehen von diesen Anwendungsformen beabsichtigt Professor Kirchbach seine Erfindung einem Verwendungszweck dienstbar zu machen, der, wenn er in der Praxis sich bewähren sollte, uns grossartige Perspectiven eröffnen würde. Professor Kirchbach will nämlich seine Hydrovolve zum Antrieb von Locomotiven benutzen, die er sinngemäss Hydrolocomotiven nennt. In diesen will er die auf der Erde von Berg zu Thal strömenden grossen Wassermassen, in denen unendliche Kräfte vorhanden sind, mittels seines Motors wirksam machen.

Abb. 593.

Antrieb einer Nähmaschine mittels Hydrovolve.

Bedingung für den Betrieb von Hydrolocomotiven ist eine neben dem Gleise in gewisser Höhe geführte Wasserrinne, aus welcher die

Maschine ihren Kraftbedarf an Wasser entnimmt. Dies geschieht durch einen Saugheber, der, einmal luftleer gemacht, solange Wasser in der Rinne vorhanden ist, unter dem Druck der Atmosphäre arbeitet. Der Saugheber ist in seiner einfachsten Form ein U-förmig gebogenes Rohr, dessen kurzer Schenkel in die Wasserrinne taucht, während durch den langen Schenkel mittels eines geeigneten Mundstückes der Hydrovolve das Wasser zufliesst. Um den Arbeitszustand bei dem Locomotivsauger herbeizuführen, wird der letztere um einen Drehpunkt auf dem Saugeturm in die Höhe gedreht, was durch Spindel und Zahnrad vom Führerstand der Locomotive aus geschieht. In dieser Stellung wird Wasser in den Sauger gefüllt, seine Oeffnungen werden geschlossen und er selbst wieder in seine Arbeitsstellung zurückgebracht, in der er nach Oeffnung der Verschlüsse in Wirkung tritt. Der Schieber am Saugeschenkel dient ausserdem zur Fahrtregulirung. Zur Einschränkung des Wasserwiderstandes gegen den Körper des Saugers in der Wasserrinne während der Fahrt ist der Sauger schiffsförmig mit scharfem Bug gebaut.

Zur Uebertragung der Kraft der Hydrovolve auf die Triebräder dient eine Gelenkkette, durch welche eine zweite Welle angetrieben wird, die zwei Reibungskuppelungen trägt. Die eine Reibungskuppelung wirkt durch zwei, die andere durch drei Zahnräder auf die Triebräder. Diese Anordnung ermöglicht ein Umsteuern der Locomotive nach vor- und rückwärts, während die Wasserräder ihre Drehrichtung beibehalten.

Die Betriebskraft für die Hydrolocomotive, das Wasser, gedenkt Kirchbach aus den natürlichen Reservoiren, wie den Strömen, hochliegenden Seen u. dergl. zu entnehmen. Er betrachtet die älteren Inundationslinien der Ströme als die natürlichen Bankette, auf welchen die Bahnlinien die nothwendige Tracirung schon vorbereitet finden. Die Anlagekosten einer Wasserrinne, wie sie eine derartige Bahn erfordert, berechnet er für eine doppelgleisige Normalspurbahn unter Zugrundelegung der jetzigen Preise des Eisenmarktes auf 20 000—25 000 Mark pro Kilometer, im Vergleich zu denen er darauf hinweist, dass die Betriebskosten an Kohlen allein für die Dampfeisenbahn in Deutschland pro Jahr und Nutzkilometer 4000 bis 5000 Mark betragen, die Kohlenvorräthe der Erde aber stetig weniger, also beständig theurer werden.

Professor Kirchbach hat die Idee seiner Hydrolocomotive an verschiedenen Versuchsmodellen erprobt und ist mit weiteren Versuchen in dieser Frage noch beschäftigt. Man darf auf den Ausfall derselben, auch in grösserem Maassstabe, mit Recht gespannt sein. Verwirklicht sich die weit ausschauende Idee des Erfinders auch vielleicht nicht in dem Maasse, wie er es erhofft, so dürfte das Erscheinen des neuen Verkehrsmittels doch immerhin von Bedeutung sein. [10081]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 783.)

Was geht nun hierbei vor? Offenbar bahnt sich der Entladungsfunke durch das Wasser hindurch einen Weg, dessen Form nichts anderes sein kann als ein feiner Canal. Ob dabei das Wasser nur mechanisch verdrängt oder ob es verdampft oder gar dissociirt wird, kann auf sich beruhen bleiben, weil in jedem Falle die Wirkung auf die Canalwandung ein zwar ausserordentlich kurzer, verhältnissmässig aber ungeheuer starker Stoss und dessen Folge eine momentane Verdichtung einer vielleicht nur wenige Molecüle dicken Grenzschicht sein muss. Die Einrede, dass den Wassertheilchen die Bewegungsenergie des Funkens rein mechanisch nur mitgetheilt werde, ist hier völlig unzulässig, weil ja wägbare Materie ganz ausser Stande ist, auch nur annähernd elektrische Geschwindigkeiten anzunehmen. Was wir aber genau wissen, ist, dass jede Verdichtung eines elastischen Mediums in ihm als Welle fortschreitet; nehmen wir also als Geschwindigkeit dieser Stosswelle, die nicht anders als sehr kurz sein kann, die des Schalles im Wasser mit 1425 m/s an, so ist klar, dass sie die innere Gefässwand fast augenblicklich erreichen wird. Von dieser — eine freie Oberfläche würde sich ebenso verhalten — reflectirt, entwickeln sich stehende Wellen von solcher Schwingungsenergie, dass sie, die geringe Cohäsion des Wassers leicht überwindend, es ganz eigentlich zerspringen machen, sein Volumen dabei vergrössern und so das Gefäss zertrümmern. Auch das Glas selbst wird mit in Schwingungen versetzt werden und so die Wirkung noch befördern. Diese Deutung des Vorganges setzt nichts Unbekanntes voraus; dass Wasser in innere Schwingungszustände gerathen kann, ist wohlbekannt, und dass Körper, wie Gläser und Glocken, durch zu energische Schallschwingungen zerspringen können, ist gleichfalls eine alte Erfahrung.

Allerdings pflegen Körper, die unter Umständen dem Zerspringen ausgesetzt sind, nicht nur hart, sondern auch spröde zu sein, so dass die Anwendung dieses Ausdruckes auf Wasser willkürlich und gewaltsam erscheinen könnte. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass es sich plötzlichen Stoss- und Schlagwirkungen gegenüber ganz anders als beim langsamen Zertheilen benimmt; jeder, der beim Baden einmal mit ausgestrecktem Arm und flacher Hand auf die glatte Wasserfläche geschlagen hat, erinnert sich sehr genau, wie weh er sich an dem unerwarteten harten Widerstande gethan hat. Und dass ein verunglückter Kopfsprung, bei dem der Ungeschickte flach aufs Wasser fällt, sehr ernste Folgen für ihn haben kann, ist gleichfalls jedem Schwimmer wohlbekannt. Massenträgheit, Cohäsion und kinetische Energie kleinster Theilchen wirken zusammen, das sonst so bewegliche Wasser für ein kurzes Zeittheilchen so zu verändern.

Also hart, sehr hart sogar, kann das Wasser unter Umständen sein; ist es das aber einmal, so muss es wohl oder übel dann auch spröde sein, weil ihm ja Zähigkeit, die einem harten Körper erst Widerstandsfähigkeit gegen heftige mechanische Erschütterungen verleiht, fast gänzlich mangelt. Eine Verbindung scheinbar so unvereinbarer Eigenschaften wie Flüssigkeit und Sprödigkeit ist übrigens

keine unerhörte Sache. Es sei nur an das Verhalten des Pechs, des Siegellackes, des Asphaltes, überhaupt der Harze, erinnert, die sämmtlich durch einen Hammerschlag leicht in Splitter zertrümmert werden können und dennoch unter dem geringfügigen Druck oder Zug der Schwere allmählich breit auseinander- und aus einzelnen Stücken zum Ganzen zusammenfliessen. Dass zu diesen merkwürdigen, gewissermaassen heimlichen Flüssigkeiten auch das Glas gehört, ist den Lesern des *Prometheus* gewiss noch aus dem in Nr. 846/47 abgedruckten Vortrage des Herrn Herausgebers erinnerlich. Interessante Betrachtungen über den inneren Bau der Flüssigkeiten, ausgehend von dem Standpunkt, dass Sprödigkeit eines Stoffes offenbar auf der Neigung seiner Molecüle beruht, sich fester zu bestimmt geformten Gruppen bei loserem Gruppenverbande zusammen zu schliessen, locken hier zum Abschweifen; ob eine schlummernde Fähigkeit, flüssige Krystalle zu bilden, nicht durch heftige mechanische Reize augenblicklich geweckt werden kann, ob Schall- und feinere Schwingungszustände in elastischen Medien wirklich so einfach verlaufen, wie man meint, mit blosser Verdichtung und Ausdehnung — das alles wäre noch zu untersuchen. Doch sei es mit dieser Andeutung hier genug.

Eine willkommene Bestätigung dessen, was vorhin über den Versuch mit dem elektrischen Entladungsfunken ausgeführt wurde, bietet das Verhalten von Glasscheiben gegen den Anprall von Geschossen. Ein geschleuderter Stein zertrümmert eine Fensterscheibe, eine Büchsenkugel macht nur ein glattes rundes Loch — das weiss jeder und das erstere sogar meistens aus eigensten trüben Jugenderfahrungen. Es ist ja auch begreiflich genug: der verhältnissmässig langsam anprallende Stein lässt der getroffenen Stelle Zeit, ihre Erschütterung der ganzen Scheibe mitzutheilen; die Büchsenkugel hat dagegen die von ihr berührten Theilchen so schnell aus dem Zusammenhange herausgerissen, dass die ganze übrige Scheibe so zu sagen gar nichts davon gemerkt hat. Und je geschwinder, um so besser natürlich.

Leider ist es mit dieser schönen Gewissheit nichts; es reiht sich vielmehr auch dieser Fall den vielen anderen an, die uns zu unserem Heil von Zeit zu Zeit nachdrücklich daran mahnen, dass all' unser Wissen Stückwerk ist, und dass das Lernen niemals aufhört. Die alte Büchsenkugel flog mit einer Geschwindigkeit von etwa 300 m einher; das moderne Geschoss — Kugeln sind es ja längst nicht mehr — durchzischt die Luft mit mehr als doppelter Schnelligkeit und — zertrümmert trotzdem unlogischerweise die getroffene Fensterscheibe so gründlich, dass sie in zahllose Stückchen mit zackigen Bruchrändern zerfällt, und dies obendrein, nachdem es sich schon wieder eine ganze Strecke von ihr entfernt hat. Die photographischen Aufnahmen lassen keinen Zweifel daran. Was heisst dies nun? Augenscheinlich nur dies: der langsame Stein vermochte noch nicht, der getroffenen Stelle eine sie aus dem Zusammenhange des Ganzen sofort lösende Geschwindigkeit mitzutheilen, die alte geschwinde Büchsenkugel war schon dazu im Stande, das rasend schnelle moderne Geschoss ist es nicht mehr. Ihm gegenüber kommt die Massenträgheit der Materie zur vollen Geltung, die ihr verbietet, als Ganzes aus dem Zustand der Ruhe heraus augenblicklich eine enorme Geschwindigkeit anzunehmen. Wohl aber sind die Molecüle dazu noch im Stande; die unmittelbar berührten weichen auf die zunächst hinter ihnen liegenden zurück, erzeugen damit eine äusserst dünne Verdichtungsschicht, und diese Verdichtung schreitet nach allen Seiten als Welle mit einer nur von der Dichtigkeit und Elasticität des Glases abhängigen, die des Geschosses weit überbietenden Geschwindigkeit fort. An den Grenzen des Glases reflectirt, bilden sich die fortschreitenden zu stehenden Wellen um, die die Cohäsion des spröden Stoffes überwinden und sein Gefüge zerstören. Das alles ist zwar vollendet, bevor das Geschoss noch die Glasscheibe verlassen hat, kann aber wegen der verhältnissmässig langsamen Fall- und Schleuderbewegung erst später sichtbar werden.

Durch die Erläuterung dieser beiden Vorgänge ist nunmehr auch unser Problem gelöst. Das durch einen elektrischen Funken zertrümmerte Glasgefäss, die Glasscheibe, die volle Schädelkapsel, der Markknochen u. a. m. erleiden ihre Zerstörungen nicht, weil ihren sicht- und greifbaren Theilchen eine ausserordentlich hohe Bewegungsenergie augenblicklich mechanisch aufgezwungen wurde, sondern gerade umgekehrt, weil sie einem solchen Zwange für eine sehr kurze Zeit vermöge ihrer kinetischen Energie Widerstand zu leisten vermögen. Was dann eigentlich wirkt, sind ihre eigenen, nur von ihrer physikalischen Beschaffenheit abhängigen Spannkräfte, ähnlich, wenn auch nicht ganz gleich, den chemischen in explosive Stoffe gebannten Spannkräften, nur dass sie nicht wie diese durch eine geringfügige Auslösung entfesselt werden können.

Busch, der schon 1874 eine zu Anfang dieser Untersuchung als beachtenswerth bezeichnete Theorie dieses Problems aufgestellt hat, sie aber schliesslich doch nicht zu allgemeiner Anerkennung bringen konnte, ist nur daran gescheitert, dass er die Wellennatur des Vorganges nicht erkannte. Er behauptete mit Recht, dass die Wirkung nach dem Gesetze des hydrostatischen Druckes erfolge, das bekanntlich ausspricht, dass ein irgendwo auf eine ringsum eingeschlossene Flüssigkeitsmasse ausgeübter Druck sich in ihr nach allen Seiten gleichmässig fortpflanzt. Damit allein vermochte er eben nicht aufzuklären, weshalb auch nicht völlig oder überhaupt nicht in Gefässe eingeschlossene Flüssigkeitsmassen, wie z. B. in Thon u. a. m. suspendirte, demselben Gesetze unterliegen. Thatsächlich werden sogar mehrere Meter lange offene Wasserkasten durch ein an der Stirnseite eindringendes Geschoss vollständig zerrissen, nicht anders als wenn eine Dynamitpatrone darin explodirt wäre.

Wie man sich übrigens das Ein- und Vordringen eines Geschosses in Flüssigkeiten trotz so energischen Widerstandes zu denken hat, mag zum Schluss noch kurz angedeutet werden. Könnte es einen Stoff von so widerspruchsvollen Eigenschaften geben, dass ein daraus gebildetes und ganz mit Wasser angefülltes Gefäss sich zwar an der unmittelbar getroffenen Stelle vom Geschoss zermalmen liesse, dem Druck des Wassers von innen her jedoch durchaus standhielte, so würde offenbar das Geschoss nicht in das Wasser eindringen können, sondern von ihm zurückgeschleudert werden. Da es keinen solchen Stoff giebt, so bahnt sich das irgendwie sonst eingeschlossene Wasser zunächst an der schwächsten Stelle des Gefässes — und diese ist die des Einschusses — einen Ausweg, drängt dessen Rand, ihn zugleich radial zerreissend, nach aussen, spritzt gewaltsam hinaus und schafft so dem Geschosse zu weiterem Vordringen Raum. Zugleich aber lockert sich das Gefüge des vor dem Geschosse befindlichen Wassers gründlicher als das des übrigen, weil nach dem Dopplerschen Princip die in der Bewegungsrichtung fortschreitenden Wellen viel kürzer sind, als die nach anderen Richtungen sich verbreitenden, und erleichtert auch auf diese Weise dem Geschosse sein Vordringen. Als Beweis für letzteres, obwohl es an sich schon mehr als wahrscheinlich ist, kann angeführt werden, dass die

unmittelbar getroffene Masse einer vom Geschoss durchschlagenen Glasscheibe in feinen Staub verwandelt wird.

Wenn ich noch erwähne, dass zur Zertrümmerung einer engen offenen Röhre durch ein modernes Geschoss keineswegs ihre Anfüllung mit Flüssigkeit nöthig ist, sondern dass auch die darin halb von der äusseren abgeschlossene Luft trotz ihrer so viel höheren Beweglichkeit und Elasticität dieselbe Rolle spielen kann, wie es die Versuche Schwienings mit leeren Markknochen zeigen, so geschieht es einerseits, um darauf hinzuweisen, dass auch dieses Verhalten nichts Ungewöhnliches mehr zeigt. Denn der plötzliche, allerdings noch weit schnellere und kräftigere Stoss der Explosion einer lose auf hartem Fels liegenden Dynamitpatrone prallt nicht wirkungslos an ihm ab, um sich der für gewöhnlich so weichen und beweglichen Luft mitzutheilen, sondern findet an dieser einen so mächtigen Widerstand, dass ihm Zeit genug bleibt, den Felsen durch oberflächliche Compression in zerstörende Schwingungen zu versetzen. Ferner sind brisante, d. h. in fast unmessbar kurzer Zeit chemisch zerfallende Explosivkörper aus demselben Grunde für Schusswaffen unbrauchbar; auch sie versetzen das verhältnissmässig (im Vergleich mit dem Geschoss) spröde Material des Laufes so schnell in selbstvernichtende Schwingungen, dass sich die Explosionskammer durch Zerreissen öffnet, bevor das scheinbar doch viel leichter fortzuschiebende Geschoss den Antrieb zur Massenbewegung empfangen konnte.

Andererseits möchte ich den Wunsch damit verbinden, dass diese physikalisch so überaus lehrreichen Explosionserscheinungen an sonst harmlosen Stoffen möglichst bald, allseitig und erschöpfend, nicht mehr wie bis jetzt vorwiegend aus medicinischem Interesse, sondern von Physikern zur Förderung ihrer Wissenschaft studirt werden möchten. Sicher würde noch manches Ueberraschende zu Tage gefördert werden. J. Weber. [10214]

* * *

Der gemeine Thunfisch *(Thynnus vulgaris Cuv.)* und verwandte Fische als seltene Gäste der Ostsee. Während unter den Makrelfischen die gemeine Makrele *(Scomber scomber L.)* als eine echte Bewohnerin auch unserer deutschen Meere zu bezeichnen ist, die als schneidiger Schwimmer, manchmal zu grossen Scharen vereinigt, den Zügen der Heringe und Sprotten an die Küsten heran und in die tiefeinschneidenden Buchten hinein folgt, in der Ostsee bis an die preussischen, russischen und finnischen Küsten, wenn auch dort nur als seltener Gast, ostwärts streift, scheint die etwas kleinere, in der Lebensweise ihr ähnliche Art, der gemeine Stöcker *(Caranx trachurus L.)*, der im ganzen europäischen Gebiet des Atlantischen Oceans verbreitet ist, in der Ostsee auf den westlichen Theil beschränkt zu sein, da er nur bis an die mecklenburgische Küste bemerkt worden ist. An den schleswig-holsteinischen Küsten werden mit den Heringswaden und Sprottnetzen immer einzelne Thiere dieser Art mit erbeutet; zuweilen sind auch schon grosse Scharen dort ins Netz gerathen. Eine Aufzeichnung weist für die Eckernförder Bucht einen Fang von 400 Wall in der Nacht vom 2. zum 3. November 1872 nach, dem ein ähnlicher Fang ein paar Tage später folgte.

Der Riese unter den Makrelen, der grosse Thunfisch, dem nicht mit Unrecht die Würde eines Königs der Fische beigelegt wird, der seine eigentliche Heimstätte im Mittelmeere besitzt, aber auch im offenen Atlantischen Ocean, wenn es ihm so gefällt, weit ausgedehnte Streifereien und Raubzüge vornimmt, an der Küste Norwegens gelegentlich bis Drontheim hinaufsteuert, in den Belten und dem Oeresund als ein nicht gerade allzu seltener Sommergast bekannt ist, verirrt sich in die Ostsee höchst selten hinein. In ihrem Werke *Die Fische der Ostsee* berichten Möbius und Heincke nach Schonefelde, dass im November 1605 ein Thunfisch von 8½ Fuss Länge in der Eckernförder Bucht gefangen und nach dem Schlosse Gottorf bei Schleswig gesandt worden ist. In derselben Förde erbeutete man auch im Jahre 1835 diesen seltenen und geschätzten Gast. Das zoologische Museum in Kiel enthält in seiner Sammlung Präparate von einem Thunfisch, der am 15. August 1884 bei Sonderburg (Alsen) gefangen wurde. Holland führt in seinem Werke *Die Wirbelthiere Pommerns* (1871) den Fang zweier Thunfische an: 1814 bei Cöslin, 1869 bei Stralsund. Ein Vorkommen weiter östlich scheint bisher nicht bekannt geworden zu sein. Aus neuerer Zeit ist das Auffinden eines gestrandeten Thunfisches an der mecklenburgischen Küste bei Warnemünde hervorzuheben. Wie Professor Fr. E. Schulze in der Sitzung am 8. December 1903 in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin mittheilte, wurde ihm bei seinem Aufenthalte in Warnemünde im August 1903 die Benachrichtigung, dass am Strande, dort, wo der Wald von Markgrafenhaide beginnt, ein grosser Fisch liege, den die ansässigen Fischer für einen Lachs gehalten hätten. Bei der alsbald vorgenommenen Besichtigung zeigte es sich, dass das Thier bereits verletzt war. Der Kopf war zerstört und der Schwanz mit einem scharfen Instrumente abgetrennt. Der Rumpf war noch 2 m lang, 50 cm hoch und 40 cm dick. Die makrelenartige Gesammtform nicht nur, sondern besonders die Zahl, Form und Stellung der Flossen und der eigenthümliche Verlauf der Seitenlinie belehrten den Kundigen sofort, dass es sich um einen allerdings recht grossen Thunfisch handelte, dessen Gesammtlänge vor der Beschädigung auf 8¾ Fuss festgestellt worden war. Eine Anzahl Präparate, die aus diesem Thiere gewonnen waren, gaben Veranlassung zu weiteren Erörterungen, die im Jahrgange 1903 der Sitzungsberichte der genannten Vereinigung gleich den zuletzt angeführten Angaben veröffentlicht sind.

Ein nicht minder seltener Gast ist der dem Thunfisch nahe verwandte Bonite *(Pelamys sarda Cuv.)*, der von Möbius und Heincke unter den Fischen der Ostsee noch nicht aufgeführt und in Marshalls Werk *Die deutschen Meere und ihre Bewohner* auch nur für die Nordsee genannt wird. Ein Bonite wurde am 16. September 1902 in der Apenrader Bucht auf Makrelnetzen gefangen. Er maass 65 cm und hatte ein Gewicht von etwa 3 kg. Ein Fisch gleicher Art, der im September 1903 in der Augustenburger Föhrde ins Netz gerathen war, bildete den Gegenstand einer Mittheilung, die Oberfischmeister Hinkelmann in Kiel in der *Nerthus* (V. Jahrg., S. 679) veröffentlichte. Das zweite Exemplar hatte eine Länge von etwa 50 cm. Der Fisch befand sich bereits in einer Räucherei auf Alsen, wo er schon der Länge nach gespalten war, um nach Art der Makrelen und Fleckheringe geräuchert zu werden.

Zum Schluss dürfte hier noch der Schwertfisch *(Xiphias gladius L.)* anzureihen sein, der in den wärmeren Theilen des nordatlantischen Oceans lebt, auch besonders im Mittelmeere häufig ist, sich aber in die Ostsee immer nur vereinzelt verirrt, wenn er hier auch seine Streifereien gar bis an die preussischen und russischen Küsten hin ausdehnt. Ueber Strandungen und Fänge dieses gewandten und nicht ungefährlichen Raubfisches finden sich im genannten Werke von Möbius und

Heincke mehrere Angaben. Bei Helligenhafen bargen Fischer am 19. October 1873 einen 11 Fuss langen Schwertfisch, während ein anderes Exemplar am 29. October 1877 in der Howachter Bucht gefangen wurde. Am 1. October 1882 wurde ein Exemplar von 2,43 m Länge im Wenningbund bei Alsen in einem Makrelnetze erbeutet. Dieses Thier hatte nicht weniger als 60 Heringe im Magen. Auch aus neuester Zeit ist ein solcher Fang zu registriren. Ende October 1904 fand der Leuchtfeuerwärter Lüthmann einen gestrandeten Schwertfisch an der Küste der Insel Fehmarn, am Strande bei Staberhuk. Die Grösse betrug 2,30 m, die Länge des Schwertes 77 cm und das Gewicht des Fisches etwa 40—50 kg.

F. LORENTZEN. [10013]

* * *

Die Härte verschiedener Holzarten. Die bisher in der Praxis geübte Unterscheidung der Hölzer nach ihren verschiedenen Härtegraden ist wenig genau und übereinstimmend, da sie nicht auf zahlenmässigen Feststellungen beruht. In der *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift* veröffentlicht nun M. Büsgen eine von ihm aufgestellte Härtescala für Holz mit genauen Zahlenangaben. Büsgen untersuchte über 200 Holzarten aus der Sammlung lufttrockener Hölzer der Forstakademie in Hannoversch-Münden mit Hilfe eines Apparates, der im wesentlichen darauf beruht, dass eine Stahlnadel durch Gewichte in das Holz eingetrieben wird. Je weicher das betreffende Holz ist, desto geringere Gewichte genügen, um das Eindringen der Nadel in das Holz zu bewirken. Da aber das Holz wenig homogen, also in allen seinen Theilen nicht gleich hart ist, wurde jede Holzart einer Reihe von Versuchen unterworfen und der Durchschnittswerth der verschiedenen Gewichtszahlen zur Aufstellung der Härtescala benutzt. Diese Scala unterscheidet acht Härtestufen. Als „sehr weich" (Härte I) werden solche Hölzer bezeichnet, für welche nach den Versuchen die Härtezahl 1 bis 10 ermittelt wurde, wie die Silberweide (Härtezahl 4), die Weymuthskiefer (6,5), die Fichte (6,5), die Schwarzpappel (8) und die Sommerlinde (9,5). „Weiche" Hölzer (Härte II) sind u. a. die Kiefer (11), die Erle (15), die Feldulme (16,5), die Birke (17) und die meist für sehr hart gehaltene Eiche (20). Härte III, „etwas hart", besitzen der Birnbaum (22,5) und die Esche (30), „ziemlich hart" (Härte IV) sind der Bergahorn (35), die Rothbuche (35), der Pflaumenbaum (38,5) und die Akazie (40). Als „hart" (Härte V) werden bezeichnet die Wallnuss (45) und die Weissbuche (50). „Sehr hart" (Härte VI) ist der Hartriegel *(Cornus)*, der die Härtezahl 55 aufweist. Die nächsthöhere Härte VII, „beinhart", besitzt keine der bekannten Holzarten, dagegen kommt einer Reihe ausländischer Hölzer die Bezeichnung „steinhart" (Härte VIII) zu; so dem Buchsbaum (80), dem Eisenholz (85), dem Pockholz (90), dem Quebrachoholz (110) und dem härtesten der bekannten Hölzer, dem afrikanischen Grenadillaholz (140).

O. B. [10168]

* * *

Die „Markflecken" im Holze. Als sogenannte „Markflecken" bezeichnet man eigenthümliche Zellengruppen in den Jahresringen mehrerer Holzgewächse. Nach den Untersuchungen von Kienitz rühren diese Markflecken von einer Fliegenlarve her, von Ratzeburg *Tipula suspecta* genannt. Diese Larven leben im Cambium des untersten Theiles der Stämme und Wurzeln verschiedener Holzgewächse; sie fressen in der cambialen Zone einen bandförmigen Gang, welcher längs des Baumes hinabführt, bis sie sich durch die Rinde herausbohren. Wo der Larvengang verläuft, wird das Cambium getödtet. Später entsteht ein neues Cambium, welches den Gang bedeckt, und dieser selbst wird mit Zellen gefüllt, welche aus den Markstrahlen herauswachsen. Der Gang wird also nach und nach im Holze eingeschlossen und tritt dann auf Querschnitten des Stammes in Form der bekannten Markflecken hervor. Die Larve ist sehr wenig bekannt, und die Puppe sowohl wie das geschlechtsreife Insect *(Agromyza carbonaria Zett.)* waren wegen der Schwierigkeit der Züchtung bisher gänzlich unbekannt, werden aber neuerdings von J. C. Nielsen in Kopenhagen beschrieben. Nach ihm ist die jüngste der untersuchten Larven $3^1/_2$ mm lang, an Farbe weiss. Der Leib ist drahtförmig, aus zwölf Segmenten zusammengesetzt, ohne Beine oder Gangknoten und in den Leibspitzen zugespitzt. Der Mund ist mit einem sichelförmigen Mundhaken versehen; nach einer zweiten Häutung treten aber zwei Mundhaken auf, von denen der rechte zweifach grösser ist als der linke; jener ist zur Seite gekrümmt und nimmt diesen in seine Krümmung auf. Ist die Larve herangewachsen, so bohrt sie ein linienförmiges Loch durch die Rinde, zieht sich einige Centimeter in den Gang zurück und nimmt zum dritten Mal eine andere Gestalt an; ihre Länge beträgt jetzt $1^1/_2$—$1^3/_4$, selten 2 cm. Hat die Larve einige Zeit in dem Gange geruht, so bricht sie aus dem Loche hervor, fällt zu Boden und verpuppt sich einige Centimeter unter der Erdoberfläche. Bei den Häutungen bleibt der Larvenbalg in seiner vollen Länge in den Gängen liegen. Die Tönnchenpuppe ist 3—4 mm lang, schwach gekrümmt und hellgelb; sie überwintert, und anfangs Mai kommt die Fliege hervor.

(Zoologischer Anzeiger.) tz. [10031]

* * *

Moderne Ankerketten. Die enorme Grösse der beiden im Bau begriffenen Turbinendampfer der englischen Cunardlinie macht es begreiflich, dass auch ihre einzelnen Ausrüstungsstücke sich zu bisher unerhörten Dimensionen auswachsen. So sind beispielsweise die für die genannten Dampfer bestimmten Ankerketten nach dem *Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils* aus Rundeisen von nicht weniger als 95 mm Durchmesser angefertigt. Jedes Kettenglied von 0,565 m Länge wiegt mit der Stütze 72,5 kg. Bei den Festigkeitsproben, denen die Ketten unterworfen wurden, zeigten die Kettenglieder bei einer Belastung von 190 Tonnen eine Verlängerung von nur 4,2 mm, bei 265,7 Tonnen nur 19 mm. Ein Bruch der aus besonderem Specialeisen hergestellten Kette trat selbst bei einer Belastung von 45,78 kg pro Quadratmillimeter Querschnitt nicht ein. Fabrikanten der Ketten sind Brown, Lenox & Cie. in Pontybrid, die auch seiner Zeit die Ankerketten für den *Great Eastern* aus 73 mm starkem Eisen herstellten.

O. B. [10169]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lexikon der Elektrizität und Elektrotechnik. Unter Mitwirkung von Fachgenossen, herausgegeben von Fritz Hoppe. In 20 Lieferungen. Lieferung 11—20 (Schluss). Gr. 8°. (S. 481—960, I—VII). Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis p. Lieferung 0,50 M. Vollständig geh. 10 M., geb. 12,50 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 883. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 51. 1906.

Ueber Süsswasserplankton.

Von Dr. C. Wesenberg-Lund, Süsswasserbiologische Station Lyngby (Dänemark).

Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. O. Gerloff.

(Fortsetzung von Seite 790.)

Was nun die Ernährungsverhältnisse der Planktonfamilie betrifft, so zerlegen die Pflanzen hier wie überall durch ihre Farbenkörper unter dem Einfluss des Lichtes die Kohlensäure und bilden organische Producte. Hier wie überall haben die Pflanzen daher die fundamentale Bedeutung, organisches Nährmaterial zu produciren. Unter den Ernährungsproducten, welche die Planktonpflanzen auf diese Weise hervorbringen, und die für die ganze Ernährung der Planktongesellschaft die allergrösste Rolle spielen, muss besonders das Oel hervorgehoben werden. Dieses Oel, das jedenfalls bei der einen von den grossen Pflanzengruppen, den Diatomeen, das wichtigste Product des Stoffwechsels ist, ist von gelbrother Farbe und wird in kugligen Tropfen in den Zellen abgeliefert. Nun bilden die Diatomeen die Hauptnahrungsquelle für einen grossen Theil des thierischen Planktons, ganz besonders für die Copepoden (Wasserflöhe), in deren Innerem sich Oeltropfen von ganz derselben Form und Farbe abgelagert finden. Man hat nachweisen können, dass diese Copepoden die grösste Menge Oel während des grossen Diatomeenmaximums und dicht nach diesem enthalten. Da wir nun wissen, dass die Wasserflöhe die Hauptnahrungsquelle für viele Fische bilden, leuchtet es ein, dass der Fettgehalt und das Wachsthum der Fische abhängig sein kann von der Menge der Diatomeen. Im Meere werden die Copepoden von etwas grösseren Krebsthieren, Schizopoden oder Spaltfüssern, verzehrt, deren Körper gleichartige Oelmassen enthält. Die Planktonexpeditionen haben nun nachgewiesen, dass diese Krebsthiere in den Magen der Schwimmvögel wandern, und dass die Thranstrahlen, die diese Schwimmvögel so oft ihren Verfolgern ins Gesicht speien, von diesen Krebsthieren herstammen, mit denen ihr Magen angefüllt ist. Ausser von Pflanzen leben die Planktonthiere von Thieren: die grossen und kräftigen fressen, wie überall, die kleinen und schwachen. Ausserdem leben sie von all dem, was man mit einem gemeinschaftlichen Namen als Detritus bezeichnet, d. h. von allen den pulverisirten Partikeln, die zum Theil organischen, zum Theil unorganischen Ursprungs sind und sowohl vom Plankton abstammen als vom Boden oder Strande, und die namentlich in kleineren Seen in ungeheurer Menge vorhanden sein können.

Wenn wir unter Raubthieren Thiere verstehen, die ihre Beute verfolgen, so beherbergt

das Plankton und ganz besonders das des Süsswassers nur ganz verschwindend wenige von solchen. Denn die Eigenbewegung der Planktonorganismen ist durchgehends nur sehr gering. Sie werden getragen und mitgeführt von Wellen und Strom. Die Thiere ergreifen, was die Bewegung des Wassers in ihre Reichweite bringt, und führen ihre Beute gegen oder in den vordersten Abschnitt ihres Darmcanales ein. Man muss nun deswegen aber nicht glauben, dass alles Eingeführte auch verdaut wird. Bei zahlreichen Planktonthieren ist der vorderste Theil des Darmcanales durch Sperreinrichtungen von dem hinteren, verdauenden Theil abgetrennt. Was dem Thier nicht behagt, spuckt es wieder aus.

Wo bleibt nun das Plankton, und was wird daraus, wenn es abstirbt?

Die grösste Menge des Planktons sinkt nach dem Absterben langsam durch die Wassermassen zu Boden und wird während dieses Niedersinkens entweder wieder aufgelöst oder erreicht früher oder später den Seeboden. Von der Tiefe und Temperatur des Sees und der chemischen Zusammensetzung des Planktonkörpers hängt die definitive Beschaffenheit der Ablagerung ab. In tieferen und warmen Seen wird der bei weitem überwiegende Theil des organischen Materials während des Niedersinkens von den Bakterien der Wassermassen ausgenutzt, und in diesem Fall erreichen nur die Skeletttheile den Boden. Hiervon kann man sich durch die Untersuchung des abgestorbenen Planktons überzeugen. Dieses abgelagerte todte Plankton ist mit pulverisirtem organischen Material der Litoralzone und mit all den verschiedenartigen unorganischen Bestandtheilen vermischt, die je nach Beschaffenheit der Seen und des sie umgebenden Terrains dem Seeboden zugeführt werden. Das Plankton kann zeitweise in diesen gemischten Bodenablagerungen so sehr überwiegen, dass es den Charakter dieser Ablagerungen bestimmt, und kann so resistent sein, dass es späterhin die Beschaffenheit der Erde und Steinarten bestimmt, die infolge dieses Ablagerungsprocesses entstehen. Dies ist besonders der Fall mit den Diatomeen, die jedenfalls in den baltischen Seen enorme Ablagerungen von Kieselsäure bilden. Aus letzterer kann wahrscheinlich später die Diatomeenerde entstehen, die übrigens, soviel wir vorläufig wissen, zum überwiegenden Theil aus Boden- und Uferformen gebildet wird (Abb. 594 und 595). Es scheint, dass in tiefen Seen auch die Skeletttheile der Planktondiatomeen während des Niedersinkens aufgelöst werden, da in diesen sich die Schalen derselben nicht mehr nachweisen lassen. In den baltischen Seen scheinen sie überall den Boden zu erreichen und bilden dann in einzelnen kolossale Kieselsäureablagerungen. In anderen, deren Natur übrigens der baltischen ganz ähnlich ist, haben sich keine Skeletttheile nachweisen lassen. Jedenfalls spielen ausser der Tiefe und Temperatur der Seen noch andere Factoren eine wichtige Rolle, aber augenblicklich sind wir noch nicht in der Lage, den näheren Grund anzugeben, warum die Planktondiatomeen in dem einen See enorme Kieselsäureablagerungen bilden und in dem anderen so gut wie gar keine.

Auch die übrigen Skelettbestandtheile, besonders Chitin und Kutin, können, besonders in flachen Seen, verhältnissmässig reine Bodenablagerungen bilden. In sehr flachen und warmen Seen erreichen auch die organischen Bestandtheile des todten Planktons den Seeboden. Diese lassen sich als eine grauweisse, flockige, äusserst übelriechende Schicht nachweisen, die die Veranlassung für das Auftreten von Fäulnissgasen ist. Auf die Ablagerungen des Verdauungs- und Excrementirungsprocesses habe ich in einem früheren Artikel im *Prometheus* (Jahrg. XVI, Nr. 816, 817) bereits hingewiesen.

Die neuesten Untersuchungen haben die Kenntniss eines der wichtigsten organischen Stoffe des Planktons, nämlich des Planktonöles, sehr wesentlich gefördert. Es scheint dies in der Natur nicht allein eine sehr wichtige Rolle zu spielen, sondern nach den letzten Untersuchungen auch für uns Menschen von der allergrössten Bedeutung zu sein.

Auf grösseren Seen sieht man manchmal an stillen Tagen unregelmässige und ihre Form ändernde Stellen auftreten, die der Wind nicht beeinflusst. Sie liegen wie glatte, schimmernde, stille Wasserstellen auf dem sonst schwach gekräuselten See. Ganz ähnliche Flecken kann man leicht erzeugen, wenn man nur ein Stück recht fettfleckiges Butterbrotpapier auf das Wasser wirft. Um das Papier bildet sich dann, besonders bei warmem Wetter, ein fettiger Fleck. In der Schweiz nennt man diese Stellen „taches d'huile“ und aller Wahrscheinlichkeit nach entstehen sie durch das Oel, welches während des Verwesungsprocesses organischen Materials, unter anderem jedenfalls zu überwiegendem Theil des Planktons, frei wird. Dieses Oel steigt empor und breitet sich auf der Oberfläche aus.

Wer oft Gelegenheit hat, die Schaumbildung an Küsten zu beobachten, wird sehen, dass die schaumbildende Fähigkeit der Wellen durchaus nicht überall gleich gross ist. Zu Zeiten brechen sich die Wellen, ohne dass an der Küste irgend ein Schaumstreifen entsteht; zu anderen Zeiten kann der leiseste Wind ganze Schaumwälle aufbauen. Schaum besteht bekanntlich nur aus Luftblasen, die von Wasserhäuten eingeschlossen sind. Da nun die Fähigkeit der Wellen, die Luftblasen festzuhalten, nicht immer die gleiche ist, und da Schaum zu allen Jahreszeiten, allerdings meist bei höheren Temperaturen entsteht,

muss diese Fähigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach von besonderen Stoffen in oder auf den Wassermassen abhängig sein, und zwar wahrscheinlich von Fettstoffen. Diese Annahme ist um so wahrscheinlicher, als Schaum, namentlich alter Schaum, sich fettig anfühlt. Die Schaumstreifen an unseren Meeresküsten entstehen oft bei dem ersten Wind, der sich nach einer Windstille regt, und wenn der Wind zunimmt, sieht man die oben erwähnten Flecken verschwinden; die Annahme ist nicht unwahrscheinlich, dass diese zum Theil aus dem frei gewordenen Planktonöl bestehen, das vom Winde zusammengefegt wird, den Wellen die Fähigkeit giebt, wenn sie sich brechen, Luftblasen zu bilden, und so die Entstehung des Schaumes bedingt.

An unseren Seeufern findet man beinahe immer, besonders aber im Sommer und an windgeschützten Stellen, ein oder mehrere Centimeter dicke Schichten von blaugrüner Farbe, die sich ausserordentlich fettig anfühlen. Sie entstehen theilweise durch den Schaum, zum überwiegenden Theil aber durch gestrandetes Plankton, insbesondere blaugrüne Algen, Diatomeen der Litoralzone und andere mikroskopische Pflanzen, die der Wellenschlag losgerissen hat, ferner ein in grossen Colonien lebendes Infusionsthierchen *(Ophrydium)* und andere thierische Organismen, gelegentlich vermischt mit der abfallenden und verfaulenden Vegetation des Ufers. Diese Abfallmassen werden durch Thiere, die in ihnen leben, einem Excrementirungsprocess unterworfen, behalten aber immer einen ausgeprägt fettigen Charakter. Ich erwähne dies hier, weil es infolge der neuesten Untersuchungen sehr wahrscheinlich ist, dass diese Abfallmassen, die mit dem Namen Sapropel bezeichnet werden, das Urmaterial vorstellen, aus dem das Petroleum entsteht.

Abb 594.

Abb. 595.

Eine Planktonprobe und Bodenprobe von demselben See (Haldsee, Jütland). In beiden Proben findet man dieselben Diatomeen *(Melosira, Stephanodiscus)*; in der ersten Probe sind sie lebend, in der zweiten findet man nur die leeren Schalen. Die Bodenprobe rührt von einer Tiefe von 38 m her. Bodentemperatur im August 7° C.

In der Trockensubstanz einer der wichtigsten Planktonalgen hat man 22 Procent Fett nachgewiesen, das durch Destillation unter Druck Petroleum ergab. Aus dem oben erwähnten Sapropel bilden sich die sogenannten Sapropelgesteine.

Man hat nun die sehr plausible Theorie aufgestellt, dass, wenn diese Sapropelgesteine unter der aufbauenden Thätigkeit des Erdkörpers in tiefere Schichten gelangt sind, sich Petroleum als Destillationsproduct aus ihnen bildet, sobald sie in der Tiefe dem nöthigen Druck und der nöthigen Wärme ausgesetzt sind. Dünn geschliffen, zeigt die reinste englische Cannelkohle Structuren, die durchaus den Algen gleichen, die noch heute an unsere Küsten gespült werden. Die Hauptmasse der Sapropelgesteine ist jedenfalls ein Product des Meeres, und damit hängt das häufige gleichzeitige Vorkommen von Salz und Petroleum zusammen.

Uebrigens soll noch hervorgehoben werden, dass das Sapropel und die Sapropelgesteine im grossen und ganzen dem von den nordischen Forschern so oft besprochenen Begriff „Gytje“ entsprechen, ein Ausdruck, der schwedischen Ursprungs und zum ersten Mal in wissenschaftlicher Besprechung von dem schwedischen Naturforscher v. Post gebraucht worden ist. Unter diesem Namen ist das Sapropel sowohl in fossilem wie in frischem Zustand von nordischen Forschern eingehend untersucht worden.

Man könnte nun die Frage aufwerfen: Woher stammt diese eigenthümliche Gesellschaft von Pflanzen und Thieren, die die freien Wassermassen unseres Süsswassers bevölkern. Diese Frage wird sicher heute von allen denen, die sich mit Plankton beschäftigt haben, in gleicher Weise beantwortet werden. Man findet zunächst und hauptsächlich in der Gesell-

schaft einzelne Organismen, die eine ganz isolirte Stellung unter allen anderen Süsswasserorganismen einnehmen. Sie gehören Gruppen an, die sonst ausschliesslich im Meere vorkommen und im übrigen niemals im Süsswasser nachgewiesen werden können. Dies gilt ganz besonders für gewisse Diatomeen, einen einzelnen Flagellaten und wahrscheinlich mehrere Copepoden. Von diesen Formen kann man wohl behaupten, dass sie vom Meere her direct eingewandert sind und sich dem Leben im Süsswasser angepasst haben. Der weit überwiegende Theil hat einen anderen Ursprung.

Wer sich etwas näher mit Süsswasser-Plankton beschäftigt, wird oft erstaunt sein darüber, wie auffallend verschieden geartet diese Gesellschaft ist. Das verwandtschaftliche Verhältniss zwischen den einzelnen Formen ist so merkwürdig gering. Im Plankton treten beinahe gar keine Geschlechter auf, die durch zahlreiche Arten repräsentirt werden, und die Geschlechter selbst gehören meistens zu ganz verschiedenen Familien. Es zeigt sich ferner, dass eine Menge Arten ihre nächsten Verwandten unter den Grund- und Uferformen haben, ja, dass sie oft so nahe mit einzelnen von diesen verwandt sind, dass sie nur mit Mühe von ihnen unterschieden werden können. Hat man doch Beispiele dafür, dass verschiedene Formen theilweise zuerst als festsitzende Grund- und Uferformen auftreten, dann sich losreissen und schliesslich als Mitglieder der Planktongesellschaft enden. Wieder andere sind aufs innigste verwandt mit Formen, die unter den Pflanzen der flachen Teiche zu Hause sind. Auf Grund dieser Beobachtungen haben mehr und mehr Forscher sich der Auffassung angeschlossen, dass das Plankton unserer Seen nichts anderes ist, als eine Gesellschaft mikroskopischer Organismen der Ufer und der flachen Teiche, die direct oder indirect, früher oder später in die offenen Wassermassen hinausgetreten sind und sich hier dem pelagischen Leben angepasst haben. Was noch besonders für diese Auffassung spricht, ist der Umstand, dass bei weitem der grösste Theil alles Süsswasser-Planktons zu einer langen Zeit des Jahres geradezu als Boden- und Uferformen betrachtet werden muss.

Ich bemerkte oben, dass nur der geringste Theil der Planktonorganismen zu jeder Zeit in der pelagischen Region der Seen anzutreffen sei. Sie haben ihre Maxima, worauf sie verschwinden. Gegen das Ende ihrer Maxima hin bilden sie, übrigens auf sehr verschiedene Weise, ihre Ruhestadien, in Gestalt von Eiern, Sporen oder ganzen Individuen, die nach Abstossung der Hüllen, die bisher ihren Körper bekleidet und von der Aussenwelt abgegrenzt haben, sich abrunden, ihre Bewegungsorgane verlieren und sich eine neue Schale bilden. Ein so eingekapseltes Individuum nennt man eine Ruhecyste. Das gemeinsame Kennzeichen für den grössten Theil dieser Ruhestadien ist, dass sie von sehr dicken Schalen umgeben sind, meist braunen oder schwarzen. Von diesen Schalen beschützt sinken Eier, Keime und Ruhecysten auf den Boden. Hier ruhen sie nun kürzere oder längere Zeit; der grösste Theil der Ruhestadien wird zu Beginn des Frühjahres gesprengt, die Organismen treten nun wieder in den Wasserschichten auf, was zur Folge hat, dass die Planktonmenge vermehrt und die Farbe des Wassers verändert wird. Nur ein ganz verschwindender Theil des Süsswasser-Planktons hält sich das ganze Jahr hindurch in der pelagischen Region auf. Mit Sicherheit gilt das nur von der im übrigen sehr wichtigen Gruppe der Copepoden und, wie sich aus den neuesten Untersuchungen ergiebt, vielleicht auch nur für eine geringere Anzahl von diesen. Es hat den Anschein, dass der grösste Theil der Ruhestadien, die draussen in den tieferen Seenschichten abgelagert werden, zu Grunde geht, und dass es im wesentlichen nur das Material, welches das Ufer erreicht hat, ist, das wieder in die pelagische Region hinausgetrieben wird, wenn die Verhältnisse es erlauben. In dem flacheren Wasser werden nämlich die Ruhestadien von Wellen und Verticalströmungen ergriffen, vom Boden abgehoben und in Verhältnisse gebracht, wo die Keimungsverhältnisse (Licht und Wärme) günstigere sind. Draussen im tieferen Wasser sind die Bedingungen für die Keimung viel weniger günstig, und die wenigsten von diesen Ruhestadien haben irgendwie Mittel und Wege, sich in die höheren Wasserschichten hinaufzuheben.

Man wird aus dieser ganzen Darstellung sowohl der Lebensweise wie der Entstehung des Planktons verstehen, wie unumgänglich nothwendig es für jeden, der sich mit Süsswasser-Plankton beschäftigt, ist, seine Aufmerksamkeit nicht nur dem Plankton zuzuwenden, das in den Wasserschichten schwebt, sondern in eben so hohem Grade dem, das als Ruhestadien oder als todtes Material auf den Seeboden gesunken oder in der Litoralzone gestrandet ist. Auf diesen Punkt haben die Planktonuntersucher des Süsswassers noch nicht genügend geachtet, jedenfalls weil sie zu lange bei denen des Meerwassers in die Lehre gegangen sind und anfangs ihre Methode allzu sklavisch nach jenen eingerichtet haben, die infolge der Beschaffenheit und des Lebens des maritimen Planktons mit viel grösserem Recht ihre Studien auf die pelagische Region beschränken konnten. (Schluss folgt.)

Einige Bemerkungen über Colloide.

Von Professor Dr. Alfred Lottermoser.

Im Anschluss an die Ausführungen des Herrn Dr. Böhm über die aus colloidalen Metallen nach einer Erfindung von Dr. H. Kužel her-

gestellten Metallfäden zum Zwecke der Verwendung für Glühlampen wird es vielleicht die Leser interessiren, in Kürze Näheres über das Wesen der Colloide, speciell der Colloidalmetalle, zu erfahren.

Im Wesen einer Lösung ist es begründet, dass der gelöste Stoff das Bestreben zeigt, jedes ihm dargebotene Volumen des Lösungsmittels gleichmässig zu erfüllen, sich also zu verdünnen. Es übt danach der gelöste Stoff einen Druck aus, vermöge dessen er auch entgegen der Wirkung der Schwere sich in das Lösungsmittel ausbreitet, in dasselbe diffundirt, und es verhält sich hiernach der gelöste Stoff wie ein Gas, welches ebenso jeden ihm dargebotenen Raum gleichmässig erfüllt, wenn auch die Geschwindigkeit der Gasdiffusion unverhältnissmässig viel grösser ist, als die der Diffusion eines gelösten Stoffes. Es lassen sich infolgedessen auch die Gesetze für das Verhalten der Gase — und dies gefunden zu haben, ist hauptsächlich das Verdienst van't Hoffs — gleichermaassen für die gelösten Stoffe anwenden. Nun kennen wir aber auch gelöste Stoffe, die nur ein sehr geringes, oft verschwindend kleines Diffusionsvermögen besitzen, bei denen also, aber vielleicht nur scheinbar, die Gasgesetze ihre Gültigkeit verloren haben. Graham hat diesen Unterschied zuerst festgestellt und näher studirt und bezeichnet die Stoffe erster Art mit dem Namen „Krystalloide“, da sie bei Entfernung des Lösungsmittels in krystallinischem Zustande zurückbleiben, während er den Stoffen mit sehr geringem Diffusionsvermögen den Namen „Colloide“ beilegte, da in dem Leim ein typischer Vertreter dieser Körperclasse gefunden wurde. Die Stoffe dieser letzteren Art verbleiben bei Entfernung des Lösungsmittels als amorphe, nicht krystallisirte Rückstände, weshalb man den Begriff colloidal mit dem Begriff amorph zu identificiren berechtigt ist. Es muss aber hinzugefügt werden, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden Körperclassen nicht gezogen werden kann, da die mannigfaltigsten Uebergänge bekannt sind.

Es ist nach dem über die Lösungsgesetze Gesagten möglich, aus dem von dem gelösten Stoffe ausgeübten Diffusionsbestreben, dem osmotischen Drucke, sein Moleculargewicht zu berechnen. Hiernach würde sich für die Colloide ein sehr grosses, oft bis zu einer Grössenordnung von 10^4 und noch viel weiter sich erhebendes Moleculargewicht ergeben. In solchen Fällen ist man aber wohl berechtigt, nicht von einzelnen Molekeln, sondern von ganzen Molecularcomplexen zu reden, immer vorausgesetzt, dass man die Lösungsgesetze auch für diese Stoffe als gültig anerkennt. Thut man das nicht, so bleibt kein anderer Ausweg, als den Begriff Lösung ganz auszuschliessen und einen neuen Begriff, den des „Hydrosols“, wie es Graham gethan hat, einzuführen und anzunehmen, dass das Colloid in äusserst fein vertheiltem Zustande im Lösungsmittel gleichmässig ausgebreitet enthalten ist. Hiermit entsteht nun aber die neue Frage, ob es denn möglich ist, diese kleinen Partikeln wahrzunehmen. Diese Frage kann als gelöst betrachtet und im bejahenden Sinne beantwortet werden. Allerdings ist es nicht möglich, auch bei stärkster Vergrösserung im Mikroskop irgend welche Inhomogenität der Hydrosole zu erkennen, aber ein anderes optisches Hilfsmittel tritt hier helfend ein, das ist der sogenannte Tyndallversuch. Wenn man ein durch eine Linse concentrirtes Lichtbündel in eine Flüssigkeit eintreten lässt und diese rechtwinklig zum Gange der Strahlen betrachtet, so wird dieser nur dann nicht zu sehen sein, wenn die Flüssigkeit homogen ist, d. h. wenn nichts vorhanden ist, was die Strahlen abzubeugen, von ihrem Wege abzulenken im Stande ist. Die meisten Lösungen zeigen nun dieses Verhalten, sie sind optisch leer. In den Hydrosolen dagegen wird sich der Gang der Strahlen sofort durch ein mehr oder weniger erhelltes Strahlenbündel erkennbar machen, ein Beweis, dass kleine Theilchen vorhanden sind, die einen Theil der Strahlen reflectiren oder ablenken, mit anderen Worten, in unser Auge, das ja sich rechtwinklig zum Strahlengange befindet, gelangen lassen. Schon Staub in der Flüssigkeit macht sich als helle Sternchen bemerkbar, aber diese Staubtheilchen sind noch millionenmal grösser als die Theilchen eines Hydrosoles, diese sind also auf diesem Wege noch nicht als einzelne Individuen erkennbar. Wenn man aber zu dem Tyndallversuch noch das Auge mit dem Mikroskop bewaffnet — und diesen Gedanken in die Wirklichkeit umgesetzt zu haben, ist das Verdienst von Zsigmondy und Siedentopf —, so erkennt man auch hier Einzeltheilchen; freilich kann man deren Gestalt nicht wahrnehmen, sondern erhält nur Beugungsbilder derselben. Namentlich die uns hier am meisten interessirenden Metallhydrosole sind in dieser Weise mit dem Ultramikroskop, wie das von den genannten Forschern construirte Instrument genannt worden ist, eingehend untersucht worden. Sie lassen in den meisten Fällen in lebhafter Bewegung befindliche Theilchen erkennen und zeigen ein äusserst brillantes Bild. Es ist so möglich gewesen, sogar die Grösse der Theilchen zu bestimmen, die man bei hellster Sonnenbeleuchtung herab bis zu einer linearen Ausdehnung von 5 $\mu\mu$ ($1\ \mu\mu = 0{,}000001$ mm) zu erkennen vermag. Aber auch hier, wie es bekanntermaassen in der Natur sprunghafte Aenderungen nicht giebt, ist es möglich, zu Theilchengrössen zu gelangen, die unter dieser Grenze liegen, die also auch im Ultramikroskop nicht mehr als Einzelindividuen erkannt werden können, sondern nur ein gleich-

mässig schwach erhelltes Gesichtsfeld ergeben, sie sind „amikroskopisch" geworden. Umgekehrt kennt man aber auch Lösungen, die nicht optisch leer sind, die das Tyndallphänomen zeigen, ein Beweis, dass wir, wie ich schon einmal hervorhob, keine scharfe Grenze zwischen Hydrosole und wahren Lösungen ziehen dürfen. Auf der anderen Seite ist es aber auch nicht möglich, Hydrosole gegen auf rein mechanischem Wege, z. B. durch Schlemmen, erhaltene Suspensionen, deren Theilchen schon unter dem Mikroskop wahrnehmbar sind, abzugrenzen. Zwar besitzen diese, z. B. Aufschlemmungen von Thon oder Ultramarin, keine Eigenschaften wahrer Lösungen mehr, sie besitzen kein Diffusionsvermögen, aber es ist auch möglich, die Theilchen eines Hydrosoles nach und nach so zu vergrössern, dass wir zu mikroskopisch wahrnehmbaren Grössen gelangen, und auch dieses Hydrosol hat dann die Eigenschaften von Lösungen ganz verloren.

Nach dem Gesagten kann es nun durchaus nicht Wunder nehmen, dass Suspensionen und Hydrosole in vielen Eigenschaften volle Uebereinstimmung zeigen. Leitet man einen elektrischen Strom, sei es durch eine Suspension oder ein Hydrosol, so werden, obgleich derselbe einen sehr grossen Widerstand findet, dennoch die kleinen Theilchen gegen das Lösungsmittel verschoben, sie stehen also im elektrischen Gegensatze zur Lösung, tragen eine Ladung, und die Richtung der Verschiebung hängt im allgemeinen von der chemischen Natur dieser Theilchen ab. Daher ist es auch natürlich, dass diese Wendungsrichtung durch willkürlich zugesetzte Stoffe Aenderungen erfahren kann, und in dieser Richtung üben Elektrolyte eine besonders starke Wirkung aus. (Unter Elektrolyten verstehen wir nach der Arrheniusschen elektrolytischen Dissociations-Theorie solche Stoffe, die in Lösung die Leitung des elektrischen Stromes dadurch besorgen, dass sie in elektrisch geladene Spaltstücke zerfallen sind, welche mit dem Namen „Ionen" — die Wandernden — belegt worden sind, die ihre Ladungen an der Ein- und Austrittsstelle des elektrischen Stromes, den Elektroden, abgeben, unelektrisch werden. Die positiv geladenen Ionen bezeichnet man als „Kathionen": sie wandern nach der Kathode — der negativen Elektrode —; die negativ geladenen Ionen sind die „Anionen": sie begeben sich nach der Anode — der positiven Elektrode.) Die erwähnte Beeinflussung der Wanderungsrichtung der Theilchen durch Elektrolyte erfolgt nun meist schon bei ganz geringer Concentration, doch soll hier auf die Gesetzmässigkeiten nicht näher eingegangen werden. In etwas höherer Concentration üben aber diese Elektrolyte auf Suspensionen und Hydrosole im allgemeinen eine solche Wirkung aus, dass die kleinen Theilchen zu grossen Complexen zusammentreten und nun als unelektrisch geworden sich ausscheiden, coagulirt werden: es entsteht aus dem Hydrosol das „Hydrogel". Auch hier hat man ganz bestimmte Gesetzmässigkeiten dieser gelbildenden Wirkung der Elektrolyte finden können, die in engster Beziehung zu den für die Beeinflussung der Wanderungsrichtung aufgefundenen Regelmässigkeiten stehen, es sei aber hier nur die für das Verständniss dieser Elektrolytwirkungen besonders wichtige Regel hervorgehoben, dass sich die Wirkung eines Elektrolyten aus der der beiden Ionen zusammensetzt, indem das den Theilchen entgegengesetzt geladene Ion einen specifisch fällenden, mit der Werthigkeit dieses Ions ganz besonders anwachsenden, das gleichgeladene dagegen einen die Fällung mildernden, eventuell aufhebenden Einfluss, also eine specifische Schutzwirkung ausübt. Obgleich gerade die Elektrolyteinwirkung auf Hydrosole und ihr Zusammenhang mit der Wanderungsrichtung der Hydrosoltheilchen für die Erforschung der Natur der Hydrosole von weitesttragender Bedeutung ist, kann doch hier nicht näher auf diese Erscheinungen und die Theorie der Hydrosole eingegangen werden, insbesondere deshalb, weil wir noch weit von einer vollkommenen Uebersicht über dieses schwierige Gebiet entfernt sind.

Während wir aber durch rein mechanische Zerkleinerung der Materien nur bis zu Suspensionen gelangen können, müssen wir zur Erzielung so feiner Vertheilung, wie sie in Hydrosolen vorliegt, andere Energiearten anwenden, und zwar bieten zu diesem Zwecke die chemische und elektrische Energie willkommene Hilfsmittel. Durch beide ist es möglich, zu Metallhydrosolen zu gelangen. Bei der Darstellung derselben auf chemischem Wege muss natürlich dafür Sorge getragen werden, dass alle solche Elektrolyte, die starke Fällungswirkung ausüben, z. B. ein mehrwerthiges, dem Hydrosol entgegengesetzt geladenes Ion besitzen, sorgfältig ausgeschlossen werden, und dass die Reduction (als solche tritt in diesem Falle ja stets die chemische Reaction auf) in verdünnter Lösung oder bei Gegenwart solcher Elektrolyte in concentrirterer Lösung vor sich geht, die ein reversibles Gel, d. h. ein solches, welches durch Zusatz des Lösungsmittels sofort wieder in das Hydrosol verwandelt wird, erzeugen. Auf letztere Art ist von Carey Lea das Silberhydrosol gewonnen, in stark verdünnter Lösung von Zsigmondy das Hydrosol des Goldes und vom Verfasser einige Hydrosole der Platinmetalle dargestellt worden. Auch eine von Paal, dem Verfasser und Anderen gebrauchte Reductionsmethode, die darauf beruht, dass gegen Elektrolyteinwirkung höchst beständige, meist organische Colloide die Fällung des Metallhydrosols auch durch concentrirtere Elektrolytlösung verhindern, führt zur Gewinnung colloidaler Metalle, welche

aber stets zum Theil recht beträchtliche Mengen dieses zugesetzten fremden Colloides, des Schutzcolloides, enthalten.

Der zweite Weg zur Gewinnung von Metallhydrosol ist der elektrische. Bredig ist es gelungen, durch Zerstäubung der Kathode im elektrischen Lichtbogen unter Wasser eine ganze Reihe von Metallen, namentlich die Edelmetalle, als Hydrosole darzustellen. Später hat Billitzer dieselbe Methode angewendet, und neuerdings ist es The Svedberg gelungen, sämmtliche Metalle auf solche Weise zu Solen zu zerstäuben, natürlich diejenigen Metalle, die das Wasser zersetzen, nicht in Hydrosole zu verwandeln, sondern als Sole in verschiedenen organischen Flüssigkeiten als sogenannte „Organosole" zu gewinnen. Endlich ist es auch möglich, sowohl Metalle als nichtmetallische Elemente durch gewissermaassen auf elektrolytischem Wege hervorgebrachte „kalte" Zerstäubung der Kathode zu Hydrosolen umzuwandeln.

Obwohl nun, wie schon beschrieben, die Theilchen im elektrischen Strome wandern, zeigen die Hydrosole, speciell die der Metalle, doch nur ein äusserst geringes Leitvermögen, welches sogar wahrscheinlich auf gleichzeitig anwesende Ionen, die freilich wesentlicher Natur für den Hydrosolzustand sein können, zurückzuführen ist. Auch das auf irgend eine Weise, sei es durch Eintrocknung oder Elektrolyteinwirkung, gefällte Gel leitet den elektrischen Strom nicht oder wenigstens sehr schlecht, wie Barus und Schneider am Silber gefunden haben. Und das ist kein Wunder, da auch dieses immer noch aus kleinen unzusammenhängenden Theilen, wenn auch ganz unverhältnissmässig viel grösseren als das Hydrosol, besteht. Kužel hat diesen Befund an seinen Glühkörpern bestätigen können. Diese werden erst dauernd leitend durch eine hohe Erhitzung, welche den Uebergang des colloidalen in das krystallinische Metall bewirkt und einen zusammenhängenden metallischen Leiter von sehr geringem Durchmesser herstellt. [10300]

Neuer Kabelbagger zur Ausbeute von Goldalluviallagern, besonders von reichen Tiefschotterlagern.

Von Ingenieur Adolph Vogt in Paris.

Mit neun Abbildungen.

Die Entwickelung der Maschinentechnik eröffnet der Bearbeitung von Goldalluviallagern eine neue ungeahnte Perspective.

Wenn man früher zur Zeit der alten Spanier in den südamerikanischen Staaten, Columbien etc. oder in Californien, Australien, Sibirien und Alaska zuerst nur die reichsten Goldlager auf primitive Weise und später sogar viel ärmere, jedoch für die hydraulische Methode günstig gelegene Lager abbaute, so ist man heute dabei, mit Hilfe maschineller Vorrichtungen das wichtige Problem zu lösen, die in riesiger Ausdehnung und unter den verschiedensten erschwerten Verhältnissen vorkommenden Goldalluviallager, an deren Abbau man früher nicht denken konnte, auf ökonomische Weise industriell auszubeuten.

Da diese Goldlager einen unerschöpflichen Goldvorrath der Welt darstellen, so ist die Bedeutung solcher neuen praktischen Maschinenvorrichtungen in die Augen springend.

Um die Anforderungen, welche an eine Arbeitsmaschine zu erfolgreicher ökonomischer Ausbeute von Goldalluviallagern und besonders von sogenanntem Tiefschotter gestellt werden, besser entwickeln zu können, wollen wir in aller Kürze die allgemeinen Verhältnisse berühren, unter welchen solche Goldlager vorkommen, soweit dieselben für eine maschinelle Bearbeitung in Betracht kommen.

Vorkommen und Formation der Tiefschotterlager.

Die meisten Goldalluviallager der goldführenden Länder und besonders solche, die sich durch grossen Goldgehalt auszeichnen, befinden sich in welligem, gebrochenem Gebirgsterrain, wo sie theils in Thälern und Schluchten, theils oft auf weit ausgestreckten Hochplateaus und an den Gebirgsabhängen in grösserer oder geringerer Mächtigkeit abgelagert sind. Je reicher die Goldlager, desto wilder und unregelmässiger sind oft die Terrainverhältnisse, da sie, wie im goldreichen Columbien, am Fusse gewaltiger Hochgebirge liegen.

Diejenigen Lager, welche am meisten mit dem Edelmetall angereichert sind, die sogenannten Tiefschotter, sind oft das Product von vielfacher Concentration in verschiedenen geologischen Perioden durch alte und neuzeitliche Flussläufe. Weit ausgedehnte, mächtige goldhältige Zertrümmerungs- und Alluvialmassen älterer Formation sind infolge von Hebungen und Senkungen der Gebirge und Veränderungen der Höhenverhältnisse und, dadurch bedingt, auch der Richtung der Wasserläufe, durch die Flüsse späterer Perioden durchbrochen und umgestaltet worden. Diese Flüsse der späteren Perioden haben, nachdem sie zuerst in höheren Lagen über goldreiches, zersetztes Urgestein gekommen, nachher am Fusse der Gebirge auf langen Strecken diese alten, goldhaltigen Schotter- und Trümmermassen durch Erosion umgelagert und zersetzt. Dieser Erosionsprocess, der sich oft über sehr grosse Flächenausdehnungen erstreckte, bewirkte eine

sehr hochgradige Concentration des Edelmetalles in den Geschieben dieser Flüsse, die damit oft in unberechenbar reiche, natürliche „Sluices“, d. i. Canäle zum Ausfällen des Goldes, umgewandelt wurden.

Die auf solche Weise ausserordentlich angereicherten Goldschotter in diesen Flüssen sind natürlich für den Abbau die wichtigsten und daher die gesuchtesten. Ein solches Tiefschotterlager, das meistens die ganze Thalsohle oder tiefe, breite Mulden bedeckt, und dessen untere Schichten oft tief unter Wasser liegen, besteht aus einem sehr compacten, unregelmässigen Gemisch von runden oder eckigen Steinen aller Grössen, Sand und Thon, welches desto fester zusammengekittet ist, je älter die Formation und je mehr es von sterilen Erd- oder Schottermassen überdeckt ist. Diese Geröllmassen enthalten ausserdem oft sehr grosse Steinblöcke und versunkene Baumstämme.

Es ist daher leicht ersichtlich, dass unter solchen unregelmässigen Terrainverhältnissen, wobei ausserdem noch häufige Hochwasser zu berücksichtigen sind, und bei der oben erwähnten besonderen Lage und Formation dieser Tiefschotter eine industrielle Bearbeitung der letzteren manche Schwierigkeiten zu überwinden hat.

Bedingungen einer praktischen Arbeitsmaschine.

Eine praktische Arbeitsmaschine für Goldschotter muss nun zuerst folgende allgemeine Bedingungen erfüllen.

I. Sie muss grosse Massen ökonomisch fördern, das Gold unter möglichst hohem Procentsatz durch Waschen der Gerölle gewinnen und das Material zweckentsprechend so ablagern, dass der Betrieb nicht durch rückwärtiges Anhäufen des Materials gestört wird.

II. Ferner ergeben sich infolge der oben berührten besonderen Verhältnisse folgende weitere Bedingungen.

1. Die Maschine muss bei beliebiger Mächtigkeit der abzubauenden Schottermassen sowohl im Trockenen, wie in beliebiger Tiefe unter Wasser arbeiten können und dabei ausser aller Hochwassergefahr stehen.

2. Sie muss im Stande sein, compacten, steinigen Boden aufzureissen und wegzubaggern, sowie grosse Steinblöcke und Baumstämme eventuell zu beseitigen.

3. Sie muss das untenlagernde Gestein, das oft eine harte, rauhe, unregelmässige Oberfläche hat, und auf welchem das meiste Gold concentrirt ist, möglichst gründlich reinigen können.

4. Bei möglichst vollkommener Gewinnung des Goldes muss der Transport des Materials nach der Waschvorrichtung und von derselben nach der Halde ein möglichst einfacher sein.

5. Der Apparat muss fähig sein, in engen Thälern und unter schwierigen Terrainverhältnissen ökonomisch und regelmässig zu arbeiten.

6. Die Maschine muss sehr einfach, leicht zu bedienen, überall hin zu transportiren sein und wenig Reparaturen erfordern.

Maschinelle Bearbeitung von Goldschotter in Nordamerika.

In Nordamerika und anderen Goldländern werden seit einer Reihe von Jahren an vielen Orten verschiedene Arbeitsmaschinen, hauptsächlich der Ketteneimerbagger und mehrere Excavatorensysteme, zur Ausbeutung von Goldalluviallagern mit grossem Erfolge verwendet, und diese maschinelle Ausbeutung hat bereits eine grosse Ausdehnung gefunden.

Der Ketteneimerbagger dient besonders zur Ausbeutung von goldhaltigen Flüssen und Thalniederungen, während die Excavatoren meistens für solche Lager benutzt werden, deren untenlagerndes Gestein über Wasser liegt.

Vortheile und Nachtheile dieser Maschinen.

Diese Arbeitsmaschinen haben ihre grossen Vorzüge und ebenso gewisse Nachtheile.

Ketteneimerbagger. Der Goldbagger, so wie er heute gebaut wird, hat vorzügliche Eigenschaften in Bezug auf Graben und Waschen des Materials und Wegschaffen der Tailings, ist jedoch in seiner Verwendbarkeit begrenzt. Langjährige Erfahrung in zahlreichen Goldbaggerunternehmungen in Californien und Neuseeland haben folgende Thatsache ergeben. Damit der schwimmende Ketteneimerbagger seinen ganzen Nutzeffect giebt, müssen die auszubaggernden Schichten regelmässig und nicht compact sein und dürfen keine zu grossen Steine enthalten, das Gold muss durch die ganze Masse vertheilt und die Schichten müssen von grosser Mächtigkeit sein.

Diese Bedingungen werden meistens nur in den unteren Theilen der Flüsse und Thäler angetroffen, wo die letzteren sich sehr erweitert haben, und wo die Flussströmung sich sehr verlangsamt hat.

Der Schwimmbagger ist daher in den meisten Fällen von der Anwendbarkeit in den reicheren, höher gelegenen oberen Flussregionen ausgeschlossen, da er daselbst wegen des sehr steinigen, compacten und unregelmässigen Schottergrundes nicht mit Nutzen arbeiten könnte, und da ausserdem seine Aufstellung und Inbetriebsetzung wegen des beschränkten Raumes und der häufigen Stromschnellen sehr schwierig wäre.

Dampfschaufel (steamshovel).

Was die Excavatoren betrifft, so werden meistens zwei Systeme verwendet: die grosse Dampfschaufel und der Selbstgreifer. Beide Systeme arbeiten gewöhnlich im Trockenen und ergeben infolge ihrer sehr ökonomischen Arbeit ausgezeichnete Resultate. Sie erfordern jedoch zu ihrer Verwendung für goldhaltiges Material besondere Transporteinrichtungen und einen festen Waschapparat.

Abb. 596.

Abb. 597.

Amerikanischer Kabelbagger, von Ingenieur Vogt im Chocó (Columbien) aufgestellt.
Kabelschaufel während der Füllung. Kabelschaufel im Moment des Entleerens.

Die Dampfschaufel wird unter günstigen Umständen auch für Goldseifen unter Wasser benutzt; in diesem Falle bedarf die Einrichtung zweier Boote, das eine zur Aufstellung des Baggers, das andere für die Waschvorrichtung, und zwar aus dem Grunde, weil die mächtige Schaufel, welche mit ihrem langen Stiel in verschiedenen Winkeln zur Achse des Bootes zu arbeiten hat, grosse Schwankungen verursacht, welche die Waschung des Materials auf demselben Boote sehr erschweren würde. Die Dampfschaufel ist daher in dieser Form nur auf bestimmte günstige Terrains beschränkt, wie der Ketteneimerbagger.

Selbstgreifer (clam shell bucket).

Der Selbstgreifer ist trotz seiner bequemen, billigen Handhabung von der Bearbeitung von Goldschotter unter Wasser gänzlich ausgeschlossen, weil die Greiferschaufeln nach Ausfüllung nicht dicht genug geschlossen werden können, um das Entweichen des Goldes zu verhindern.

Es sind zwar noch andere Maschinen zu solchen Arbeiten versucht worden, jedoch mit Ausnahme der später zu erwähnenden Kabelschaufel meist mit geringem Erfolg. Besonders hat die Baggersaugpumpe zur Ausbeute von Goldgeröllen bis jetzt nur Misserfolge ergeben.

Es folgt daraus, dass man bei der Ausbeute gerade der reichsten und wichtigsten Alluviallager von der Verwendung sowohl des Ketteneimerbaggers als der bekanntesten und am meisten angewandten Excavatoren, trotz deren sonstigen vorzüglichen Eigenschaften, abstehen muss.

Da ausserdem selbst die hydraulische Methode mit hydraulischen Elevatoren, welche meistens eine unverhältnissmässig grössere und kostspieligere Anlage erfordert, nur in den günstigsten Fällen bei leichter Druckwasserbeschaffung Anwendung finden kann, so existirt thatsächlich noch fast keine Maschine oder Methode, die es ermöglichte, auf praktische, ökonomische Weise aus diesen hochwichtigen Goldlagern Nutzen zu ziehen.

Entwickelungsgang des neuen Apparates.

Bevor ich zur Beschreibung des neuen Apparates schreite, will ich zuerst die Verhältnisse erwähnen, welche zu seiner Construction geführt haben, um daran zu zeigen, dass er sich einzig und allein aus praktischen Erfodernissen und Arbeiten entwickelt hat.

Ich hatte vor drei Jahren Gelegenheit, in dem seit der spanischen Eroberung durch seinen Goldreichthum berühmten Choco an der pacifischen Küste von Columbien praktische Untersuchungsarbeiten in Goldalluviallagern zu machen. Es handelte sich darum, eine tief unter Wasser befindliche und mit Flussschotter überdeckte Goldschicht alter, dioritischer Formation, von den Negern „Caliche" genannt, zu untersuchen, welche sich am Fusse eines grossen Ausläufers der Westcordilleren, Cerro Torrá, in den Thälern der Flüsse Tamaná, Cajon, Sipi, Nebenflüsse des Rio San Juan, ausbreitet, und welche von der Negerbevölkerung durch Taucherarbeiten ausgebeutet wird.

Handbaggerapparat.

An einer Stelle des Cajonflusses, wo zahlreiche solcher Negerbetriebe vorhanden, baute ich einen Handbaggerapparat auf einem grossen Floss. Derselbe bestand aus einer grossen Schaufel von 100 Liter Inhalt, mit langem Stiel und Querholz, einer Handwinde, Viergestell und Kabel mit Flaschenzug. Auf dem Floss war ein Behälter zum Abstürzen des Materials und ein 16 m langer Sluice aufgebaut, ebenso eine Handpumpe. Die Schaufel wurde durch Neger in den Boden gedrückt und mittels des Kabels und der Winde über den Boden geschleift, so dass sie sich füllen musste. Das geförderte Material wurde in den geneigten Behälter und Sluice abgestürzt und gewaschen. Ich erreichte auf diese Weise trotz einer sehr compacten alten Schotterschicht, die ich durchbrechen musste, die aus bläulichweissem Ton, Sand und Gerölle bestehende eigentliche Goldschicht. Die Tiefe des unterlagernden Gesteins betrug an verschiedenen Stellen 5—6 m. Nach dem gewonnenen Golde berechnet, ergab sich für den Quadratmeter Goldschicht ein Werth von 150—200 M. Meine Arbeiten waren durch sehr grosse Ueberschwemmungen des Cajonflusses, die den ganzen Apparat oft in die grösste Gefahr brachten, häufig unterbrochen, so dass die Arbeiten auf einige Schurflöcher beschränkt werden mussten, die jedoch vollständig meinen Zweck erfüllten, nämlich das Vorhandensein und den hohen Gehalt der Goldschicht festzustellen.

Im weiteren Verlauf dieser Angelegenheit und gewarnt durch das häufige Hochwasser dieser Gegend sann ich auf Mittel und Wege, um bei einer eventuellen Anlage in grossem Maassstabe diese Schwierigkeit zu überwinden. Ich überzeugte mich nämlich, dass selbst stark construirte schwimmende Bagger unter diesen Verhältnissen zu grosser Gefahr ausgesetzt wären, ausserdem auch grosse Schwierigkeit haben würden, die sehr compacte alte Schotterschicht zu durchbrechen, um zu der eigentlichen, reichen Goldschicht zu kommen.

Auf meiner Rückreise durch Nordamerika wurde ich auf das System der Kabelschaufel aufmerksam, welches, obgleich noch neu, schon zu verschiedenen Zwecken Anwendung gefunden hatte, so z. B. zur Ausbeute von Phosphatlagern in Florida und von Goldalluviallagern in Montana und Alaska.

Nach meiner Rückkehr nach Europa entschlossen sich meine Mitinteressenten, eine solche Anlage System Lidgerwood bauen zu lassen und für weitere Untersuchungsarbeiten auf einer anderen Stelle derselben Gegend am Flusse Tamaná aufzustellen, was bei einer zweiten Reise nach Columbien geschah.

Kabelapparat System Lidgerwood.

Die Maschine bestand in einer Dampfwinde mit zwei Trommeln und einem Kessel von ca. 8 PS, einer grossen Laufkatze und einer Schaufel von ca. 380 Liter Inhalt, die mit starken Zähnen versehen war. Zwischen zwei festen, 7 m hohen Thürmen, die in einer Entfernung von 60 m aufgestellt waren, wurde ein starkes Kabel gespannt, auf welchem die Laufkatze durch ein endloses Seil mittels der Dampfwinde hin und her bewegt werden konnte. Ueber diese Laufkatze lief das Zugseil der Schaufel, das mit einer Rolle an der Schaufel einen Flaschenzug bildete. Die Füllung der Schaufel geschah dadurch, dass das Zugkabel in einen spitzen Winkel zum Boden gebracht und bei Festhaltung der Laufkatze durch die Bremse angezogen wurde (Abb. 596). Die Schaufel war dadurch und infolge ihrer besonderen Construction genöthigt, sich in den Boden einzureissen und zu füllen. Die Schaufel wurde sodann gehoben und mit der Laufkatze nach der Absturzstelle zum Waschen gebracht und entleert (Abb. 597). Sie leistete in dem steinigen, compacten, unter Wasser befindlichen Terrain vorzügliche Arbeit und konnte auf diese Weise etwa 80 cbm pro Tag fördern.

Vorzüge und Nachtheile des Systems.

Die praktische Verwendbarkeit der Kabelschaufel im allgemeinen und für unsere Zwecke im besonderen war damit vollständig bewiesen und bestätigt.

Bei näherer Untersuchung und längerer Arbeit zeigte jedoch das System Lidgerwood in anderer Hinsicht sehr wichtige Missstände. Die

Bedienung der Schaufel am Tragkabel war zum Zweck der Förderung von Goldschotter zu complicirt. Da ausserdem die Schaufel in grosser Entfernung von der Maschine arbeitete, konnte der Maschinist von den einzelnen Bewegungen der Schaufel nur durch Signale verständigt werden, was den nöthigen Ueberblick über die Arbeit erschwerte. Ich überzeugte mich überhaupt, dass das System Lidgerwood mehr für Erdarbeiten geeignet war, die einen weiteren Transport der Massen erfordern, als für Bearbeitung von Goldgerölle, bei welchem eine grössere Transportweite weniger in Betracht kommt. (Schluss folgt.)

Von der Weltausstellung in Mailand 1906.

III.

Die Ausstellung in Mailand hat keine eigentliche Maschinenhalle, wie solche in den Ausstellungen von Paris, Düsseldorf und Lüttich eine grosse Anziehungskraft auf die Besucher der Ausstellung ausübten. Es scheint für die Mailänder Ausstellung überhaupt der Grundsatz der Theilung — jedoch nicht in dem Sinne *divide et impera* — als Leitgedanke zur Anwendung gekommen zu sein. Nicht nur, dass die grosse Zahl der Einzelgebäude in räumlicher Beziehung dem Besucher das Leben sauer macht, zumal dann, wenn die italienische Sonne auf die mit Bachkieseln beschütteten, schattenlosen Wege herniederbrennt; auch die Aussteller sind über die ganze Ausstellung vertheilt, soweit sie nicht in eigenstaatlichen Palästen ein Heim gefunden haben. Deutsche Aussteller sind an etwa 26 Plätzen über die ganze Ausstellung zerstreut aufzusuchen. Dasselbe gilt für die Maschinen. Sie finden sich fast überall, aber nur in der Arbeitshalle in Thätigkeit zum Antriebe von Buchdruckereien, Bäckereien und dergleichen mehr. Aber vergebens sucht man die grossen Dynamos mit ihren Antriebsmaschinen, die in Paris, auch in Düsseldorf neben Bergwerksmaschinen, eine so hervorragende Rolle spielten, dass sie in gleichem Maasse Fachleute wie das schaulustige Publicum fesselten. Wer die Ausstellung in Paris gesehen hat, wird in Mailand mit Bedauern die grossen Generatorsätze vermissen, wie sie von den bekannten elektrotechnischen Firmen im Verein mit grossen Maschinenfabriken Deutschlands als vielbewunderte Erzeugnisse ihrer Leistungsfähigkeit zur Schau gebracht waren. Es sei nur an die Siemens-Borsigsche Dampfdynamo erinnert, deren Bild der *Prometheus* im XI. Jahrgang, S. 551, brachte. Dieser Mangel in Mailand hat seinen Grund darin, dass der ganze Bedarf an elektrischer Energie für die Ausstellung, sowohl der zum Betriebe der die Piazza d'Armi mit dem Parco verbindenden Hochbahn, als für die meist nur kleinen Antriebsmotoren, die zum grössten Theil in der „Galerie der Arbeiten" in Thätigkeit sich befinden, als auch der für Beleuchtungszwecke von der Mailänder Edison-Gesellschaft geliefert wird, deren Centrale in Paderno, südlich von Como, liegt. Es sollen etwa 1200 Bogenlampen und 70000 Glühlampen in das Leitungsnetz der Ausstellung eingeschaltet sein. Die Glühlampen dienen meist in verschwenderischer Fülle zur Aussenbeleuchtung der Gebäude, die in der That von bezaubernder Wirkung ist und allabendlich die Ausstellung mit Besuchern füllt, während die Innenräume im Licht der Bogenlampen erstrahlen.

Der deutschen Eisenindustrie ist in Mailand nicht Gelegenheit geboten, auch nur in annähernd ähnlicher Weise wie in Düsseldorf Proben ihrer Leistungsfähigkeit abzulegen. Wenn wir absehen von der durch das Reichs-Marineamt in Berlin veranstalteten Ausstellung Kruppscher Schiffsgeschütze, die selbstverständlich natürliche Grösse haben und auch gebrauchsfähig sind*), sowie von den Schiffssteven, Kurbeln, Druck- und Schraubenwellen, Ankern, Ankerketten u. s. w. der Gutehoffnungshütte-Oberhausen und ähnlicher Fabrikate von Haniel & Lueg-Düsseldorf, eines Panzer-Commandothurmes, mehrerer Wellrohre, eines Hochdruckrohres, einer Panzerplatte und Panzerdeckblechen der Dillinger Hüttenwerke, so ist die deutsche Eisen- und Schiffbau-Industrie hauptsächlich durch Modelle in kleinem Maassstabe vertreten. Dass die Zahl der Schiffsmodelle, die von den Schiffswerften und Rhedereien zur Schau gebracht sind, gross ist, wurde bereits früher gesagt, aber viele derselben, die Träger berühmter Namen sind oder sonst in der Tagespresse viel besprochen wurden, wie *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Kaiser Wilhelm II.*, *Deutschland*, *Victoria Luise* u. s. w., fesseln doch das Interesse vieler Besucher. Das war aber wohl kaum von dem etwa 40 qm grossen Modell der neuen Piersanlagen in Hoboken-New York, das der Norddeutsche Lloyd zur Ausstellung gebracht hat, zu erwarten. Was wäre wohl an diesen endlos langen und langweiligen Speichern sehenswerth! Schade um den in Anspruch genommenen Raum!

Hochinteressant sind die vorzüglich gearbeiteten Modelle von Werftdrehkranen und eines schwimmenden Drehkrans zu je 150 t Tragfähigkeit, eines schwimmenden Scherenkrans von 100 t und mehrerer kleinerer Krane, die von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman ausgestellt

*) Die englische Firma Vickers Sons and Maxim hat das mehr als 14 m lange Holzmodell eines 30,5 cm-Kanonenrohres, also in natürlicher Grösse, das italienische Marineministerium eine Anzahl Modelle in kleinem Maassstabe von Schiffsgeschützen ausgestellt.

sind. Die Leser des *Prometheus* kennen einige dieser Krane aus Beschreibungen und Abbildungen, die der *Prometheus* im XV. Jahrgang, S. 791, gebracht hat. Wer nicht Gelegenheit hatte, einen solchen Kran in Wirklichkeit zu sehen, der kann sich nach den Modellen und den beigegebenen Maasszahlen wohl eine Vorstellung von diesen grossartigen Hebewerken der Maschinenbaukunst machen.

Aehnliches bietet die Ausstellung der Gutehoffnungshütte-Oberhausen, welche die von der Benrather Maschinenfabrik construirten Drehkrane von 150 t Tragfähigkeit für das Kaiserdock in Bremerhaven (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 5) und die Howaldtwerft bei Kiel ausgeführt hat. Von besonderem Interesse ist jedoch das durch seine sorgfältige und der Wirklichkeit entsprechende Ausführung ausgezeichnete Modell in $^1/_{50}$ natürlicher Grösse des in den Jahren 1904/5 für das Deutsche Reich erbauten Schwimmdocks von 16000 t Tragfähigkeit in Tsingtau. Zu diesem Schwimmdock gehören noch ein Vorlegeponton, ein Brückenponton und eine Zugangsbrücke, welche den Zugang vom Lande zum Dock vermitteln. Von dem Vertreter der Firma werden dem Besucher auf Wunsch bereitwilligst drei sehr schön und reich mit Abbildungen ausgestattete Hefte verabfolgt, von denen das erste statistische Nachrichten über alle zur Firma gehörenden Hüttenwerke, Kohlenzechen und sonstigen Besitzungen, über Arbeiterzahl und Erzeugnisse enthält. Von den durch die Gutehoffnungshütte ausgeführten grösseren Bauwerken seien genannt: die überdachten Hellingsanlagen der Germaniawerft-Kiel (*Prometheus* XIV. Jahrg., S. 295 u. ff.), der Leuchtthurm in Campen, Drehkrane bis zu 150 t Tragfähigkeit in Bremerhaven, Vegesack, Kiel, Hoboken, Dalmuir (Schottland) und Tsingtau, Schwimmkrane bis zu 100 t Tragfähigkeit für Ruhrort, Bremen, Kiel, Wilhelmshaven und Rio de Janeiro; ferner die Rheinbrücken bei Bonn, Düsseldorf, Coblenz, Duisburg-Hochfeld, Brücken über die Weichsel, Elbe, Weser, Mosel, über die Aare bei Bern und 140 Brücken für die Gotthardbahn; schliesslich seien auch noch die Bahnhofshallen in Bonn, Elberfeld, Frankfurt a. M., Düsseldorf und des Anhalter Bahnhofs in Berlin genannt. Das zweite Heft behandelt die Erzeugnisse der Brückenbau-Abtheilung in Sterkrade und das dritte das Schwimmdock für Tsingtau, dessen Bautheile in der Brückenbauhalle zu Sterkrade bearbeitet und in Tsingtau montirt wurden, wo das Dock am 23. August 1905 vom Stapel lief und am 22. October von der Marinebehörde übernommen wurde. Es hat sich seitdem im Gebrauch vorzüglich bewährt. Einige Angaben über das Dock mögen hier folgen. Das Dock besteht aus fünf losnehmbaren Bodenpontons mit den beiden auf ihnen stehenden Seitenkasten; es hat eine Gesammtlänge von 125 m und 39 m grösste Breite. Die Pontons sind in der Mitte 5,9 m, die Seitenkasten 13 m hoch. Zum Docken eines Schiffes wird das Schwimmdock durch Einlaufenlassen von Wasser so tief versenkt, dass das Schiff mittels elektrisch betriebener Spille auf die Bodenpontons hinaufgezogen werden kann. Nach seinem Festlegen wird das Schwimmdock durch Auspumpen des Wassers gehoben. Zu diesem Zwecke ist jedes Ponton mit zwei elektrisch betriebenen Kreiselpumpen ausgerüstet, die so wirksam sind, dass sie das Dock mit schwerstem Schiff aus der tiefsten Versenkung in zwei Stunden emporheben.

Wie das Reichs-Marineamt, so haben auch das Reichsamt des Innern, das Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen, das Reichs-Postamt und die preussischen Ministerien Sonderausstellungen veranstaltet, die, mit wenigen Ausnahmen, in der Weise zu Stande gekommen sind, dass die Fabrikanten nach Vereinbarung mit der betreffenden Ministerialbehörde solche Gegenstände ausgestellt haben, die sie für das Ministerium fabriciren und die in der Ausstellung auch mit ihrer Firma bezeichnet sind, so dass sie allerdings als die Aussteller erscheinen, aber in dem von der Behörde gegebenen Rahmen. Bei einer ganzen Reihe solcher Gegenstände bezeichnet der amtliche Katalog das Ministerium als den Besitzer, z. B. bei verschiedenen Kraftwagen der Adlerwerke, der Motorengesellschaft, der Neuen Automobilgesellschaft, von Beermann, Kühlstein u. s. w. Auch der von der Freibahngesellschaft m. b. H. ausgestellte „mechanische Armee-Lastzug mit Dampfmotorwagen und fünf Anhängeachsen für Militärtransporte“ (vgl. Jahrg. XVII, S. 769) ist Eigenthum des Kriegsministeriums. Dieser Freibahnzug hat wiederholt vor italienischen Officieren und anderen Herren Probefahrten ausgeführt und viel Beifall gefunden. Das Eigengewicht dieses Lastzuges beträgt 16850 kg, seine Ladefähigkeit 18000 kg, so dass jeder Karren 3,6 t oder 72 Centner Nutzlast befördert. Das ist an sich eine recht günstige Leistung, die dadurch an Bedeutung gewinnt, dass die 360 Centner von nur einem Motor befördert werden, dass der ganze Lastzug nur etwa ein Viertel so lang ist, als ein mit Pferden bespannter Wagenzug, der die gleiche Last befördert, und dass er keine Pferde hat, für die das Futter mit fortzuschaffen ist und die ermüden.

Ungetheilten Beifall verdient und findet die von der Medicinal-Abtheilung des preussischen Kriegsministeriums veranstaltete Ausstellung des deutschen Heeres-Sanitätswesens, an welche die Ausstellung der deutschen Vereine vom Rothen Kreuz und des Verbandes für erste Hilfe angegliedert sind, so dass sie in ihrer Gesammtheit den Eindruck einer in sich abgeschlossenen Ausstellungsgruppe machen. Um die einheitliche Ordnung dieser im Gebäude „Igiene“ 1000 qm

Grundfläche bedeckenden Ausstellung hat sich der Stabsarzt Dr. Tobold verdient gemacht*). Der Leitgedanke dafür war, mit der Schaustellung des zur Ausrüstung des deutschen Heeres gehörenden Sanitätsmaterials dem Besucher ein Bild davon zu geben, wie sich der Kriegssanitätsdienst in seinen einzelnen Phasen abspielt, indem gezeigt wird, in welcher Weise der Verwundete den Weg von der Gefechtslinie bis zur Heimat zurücklegt. Zur bildlichen Veranschaulichung dient eine grosse, das Schlachtfeld darstellende Wandkarte im Maassstabe von 1:4000, in welche die Truppenstellungen in der Gefechtslinie, die Verbandplätze, die Feld- und Kriegslazarethe u. s. w. und die Wege, welche die Verwundeten von der Stelle an, wo sie von den Krankenträgern aufgenommen werden, zum Verbandplatz und so fort nehmen, eingezeichnet sind. Denselben Verlauf findet man nach Besichtigung dieser Karte bei einem Rundgang durch die Ausstellung in lebensgrossen Figuren und der Wirklichkeit möglichst nahe kommender Einrichtung der Oertlichkeiten entsprechend dargestellt. Hier kommen denn auch die Aussteller von Krankentragen, Ausrüstungsstücken für Sanitätsmannschaften (Labeflaschen und dergleichen), Verbindezelten, Feldbetten, chirurgischen Instrumenten, Krankenküchen mit voller Ausrüstung, Feldapotheken, Krankentransportwagen, Krankenstuben, in denen die Krankenpflegerinnen (Schwestern) vom Rothen Kreuz ihres Amtes walten u. s. w., dazu, die Fabrikate ihrer Firma zu zeigen. Neben dem Ausstellungsgebäude „Igiene“ sind auf einem 1600 qm grossen Platze zwischen Rasenflächen fünf Baracken (Döckersche) aufgestellt, die als Erweiterung eines Feldlazarethes gedacht sind. Die eine der Baracken ist als Operationssaal, eine andere für bakteriologische Untersuchungen, eine dritte als Apotheke eingerichtet und mit Geräthen und Instrumenten ausgerüstet. Eine andere Baracke enthält eine Sammlung von Modellen und sonstigen Nachbildungen zur Ausbildung des Sanitätsunterpersonals u. s. w. Dort stehen auch die gebrauchsfähig ausgerüsteten Sanitätsfahrzeuge aller Art zum Transport Verwundeter, selbst ein für diesen Zweck vollständig eingerichteter grosser Spreekahn. Auch ein fahrbarer Trinkwasserbereiter, der durch Erhitzung keimfreies Wasser liefert, und eine Vorrichtung zur Sterilisation des Wassers mittels Ozon, die beide im laufenden Jahrgang des *Prometheus* beschrieben und abgebildet sind, befinden sich hier im Betriebe. Auf einem 80 m langen Eisenbahngleis dieses Platzes steht ein preussischer Eisenbahn-Lazarethzug, aus einem Mannschafts-Krankenwagen mit zwölf Betten, einem Officier-Krankenwagen mit acht Betten, einem Wagen für den Chefarzt mit Operationsraum und einem Küchenwagen bestehend. Auch zwei Wagen von Hilfslazarethzügen sind hier ausgestellt. Wenn man alle diese Veranstaltungen durchwandert und sentimentale Anwandlungen niedergekämpft hat, so wird man zugeben müssen, dass nach menschlichem Vermögen Fürsorge getroffen und alles geschehen ist, um die Wunden und Schmerzen, die der Krieg unvermeidlich mit sich bringt, zu heilen und zu lindern.

In der Nähe der bereits erwähnten Kartenskizze, welche ein Gefechtsfeld darstellt, ist auch eine grosse Wandkarte vom Deutschen Reich aufgehängt, in welcher die Orte bezeichnet sind, in denen Vereine und Zweigvereine vom Rothen Kreuz bestehen. Die Karte ist mit rothen Punkten und Zeichen dicht übersät, ein Beweis für die rege und allgemeine Theilnahme des ganzen deutschen Volkes an den edlen Bestrebungen und Aufgaben des Vereins vom Rothen Kreuz. In Preussen allein bestehen zur Zeit 750 Sanitätscolonnen mit 26 000 Mitgliedern; den 47 Kranken- und Pflegeanstalten stehen etwa 3000 Berufsschwestern vom Rothen Kreuz als Pflegerinnen zur Verfügung.

Auch die Italiener sind von gleichen Bestrebungen beseelt, wie die Ausstellung zeigt. Sie bietet daher Gelegenheit zu Vergleichen, bei denen man jedoch, um gerecht zu urtheilen, nicht vergessen darf, die nationalen Sitten und Gewohnheiten in Betracht zu ziehen. Dennoch will es scheinen, als ob die Fürsorge im Heeressanitätswesen und im Rothen Kreuz in Deutschland etwas reichlicher und ausgiebiger ist, als in Italien, natürlich unter Zugrundelegung dessen, was die Ausstellung bietet. [10161 b]

RUNDSCHAU.

Noch vor 50 Jahren erscholl in den waldumsäumten einsamen Thälern unserer Mittelgebirge im ersten Frühjahr, im März und April, des Nachts noch ziemlich allerwärts der schaurige Paarungsruf unserer grössten Eule, des Uhus: ein weitschallendes, dumpfes „buhu“, abwechselnd mit einem höheren, dem Jauchzen des Menschen ähnlichen „hu“ und kreischenden Tönen, die in ihrer verschiedenen Modulation bald wie schallendes Gelächter, bald wie das Kläffen und Heulen von Hunden oder das Jauchzen von Menschen klingen. Der Abergläubische beschleunigte dann seine Schritte, denn er hatte „den wilden Jäger“ gehört oder „Wotans wilde Jagd“ vernommen. Einst in ganz Europa und im mittleren und nördlichen Asien heimisch und gelegentlich auch als seltener Wintergast nach Algier und Nordostafrika versprengt, ist der Uhu heute in weiten Gebieten Europas bereits ausgestorben. Ein ursprüngliches Waldthier, ist er in der Ebene wohl schon überall verschwunden, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der wenigen Gegenden

---

*) Stabsarzt Dr. Tobold, der gleichzeitig Ausstellungscommissar ist, hat in Nr. 30 der *Deutschen Medicinischen Wochenschrift* eine ausführliche Beschreibung der deutschen Sanitäts-Ausstellung in Mailand veröffentlicht.

mit noch ausgedehnten alten Waldungen, und nur das Gebirge gewährt ihm noch eine Heimat, wo er in Felsklüften oder auf alten Bäumen seinen Horst errichtet. Von Natur aus ein scheuer Vogel, war der Uhu doch keineswegs besonders wählerisch und stellte sein Nest sogar auf den ebenen Boden und selbst ins Schilfröhricht, und dieser Umstand hat seine Verfolgung wesentlich erleichtert. Wie die Adler, hat sich auch der Uhu durch die unausgesetzte Verfolgung seitens des Menschen so ungemein vermindert, dass man heute die Frage erwägen muss, ob nicht die Erhaltung des gegenwärtigen Uhubestandes zur strengen Pflicht zu machen sei, was weder eine besondere Hege noch Pflege dieses majestätischen Nachtraubvogels erfordert, sondern lediglich durch die Einstellung einer wüthenden Verfolgung erreicht werden kann. Zu dem Zwecke wäre gewissermaassen eine Inventarisirung des heutigen Uhubestandes erforderlich, ähnlich wie das in den auf Veranlassung des Ministers für Landwirthschaft, Domänen und Forsten herausgegebenen *Forstbotanischen Merkbüchern* geschieht durch den Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Waldbestände im Königreich Preussen. Ein vorbildliches Beispiel, auf welchem Wege ein solches klares Bild von der heutigen Verbreitung des Uhus zu erhalten ist und festgestellt werden kann, wo in den verschiedenen Ländern diese grösste aller Eulen noch in der Gegenwart als ständiger Brutvogel oder als Strichvogel auftritt, hat der gräfliche Forstmeister Kurt Loos in Liboch a. E. in seiner soeben erschienenen Schrift: *Der Uhu in Böhmen* gegeben. Das Material wurde gewonnen auf Grund eines veröffentlichten und an etwa 300 Forstämter versandten Fragebogens, und es ergiebt sich daraus, dass der Uhu früher, d. h. so weit die persönlichen Erinnerungen zurückreichen, in Böhmen mindestens in 50 brütenden Paaren vorhanden war, und zwar befanden sich die meisten Brutstätten im Norden Böhmens, am Südabhange des Erzgebirges (während merkwürdigerweise der Nordabhang dieses Gebirges den Uhu als Brutvogel nie besass), weiter im Elbgebiete von Lobositz abwärts bis zur Landesgrenze, in der Daubaer Schweiz und im Böhmerwalde, sowie in einzelnen anderen Gegenden; im Osten Böhmens hat sich der Uhu als Brutvogel nie aufgehalten. Auffallend ist nun der schnelle Rückgang des Uhubestandes innerhalb eines Menschenalters auf nur noch etwa 20 bis 25 Brutpaare, und da in nicht allzu ferner Zeit auch die heute als unregelmässige Brutgebiete bezeichneten Gegenden uhufrei sein werden, so ist schon in allernächster Zeit auch in Böhmen nur mit einem Uhubestande von etwa 18 Paaren zu rechnen. Eine ganz besondere Einbusse hat das am besten besetzt gewesene Gebiet mit seiner steigenden Industrie und starken Bevölkerungszahl im nördlichen Böhmen zu erleiden gehabt, dann aber ist auch inmitten des Landes ein starker Rückgang im Uhubestande zu verzeichnen, und es bleibt in Anbetracht dieser wenig erfreulichen Aussichten nur zu wünschen übrig, dass der Rückgang des Uhubestandes nicht in gleicher Weise wie bisher fortschreite. Dies ist aber nur dann möglich, wenn man den Uhu nicht mehr wie bisher als einen gemeinen, rechtlosen Räuber betrachtet und behandelt, sondern ihm die Existenzberechtigung in seinem gegenwärtigen Verbreitungsgebiete zugesteht.

Der Hauptgrund zur Verfolgung des Uhus ist die Thatsache, dass er dem Wildstand manche Lücke schlägt; er greift sowohl Säugethiere als auch Vögel an, doch scheinen ihm die letzteren häufiger zur Beute zu fallen; Feld- und Waldmäuse, Feldhasen, Kaninchen, Igel, Hamster und selbst Rehkälber sind nicht sicher vor ihm; ebenso fallen ihm Auer-, Birk- und Haselwild, Rebhühner und Fasane, Wildenten, Blasshühner, Möven, Krähen, Elstern, Wild- und Haustauben, Haushühner und Kletter- wie Singvögel zur Beute. Hierunter finden sich neben nützlichen auch ausgesprochen schädliche Thiere, so dass der Uhu also nicht bloss nutzbares Wild, sondern auch dessen Feinde und andere Schädlinge in nennenswerthen Mengen vertilgt. Ferner muss dem Uhu rühmend nachgesagt werden, dass er mit seiner Beute keineswegs verschwenderisch umgeht; kann er ein erbentetes Thier in der einen Nacht nicht verzehren, so sucht er sicherlich in der nächsten Nacht die Ueberbleibsel wieder auf. Von einzelnen Jagdbesitzern wird sogar betont, dass der Uhu in der Nähe seines Horstes niemals jage und infolge dessen dem betreffenden Jagd keinen oder nur geringen Schaden verursache. Wenn nun auch kaum zu bezweifeln ist, dass der Uhu seine Beute dort greift, wo sie sich ihm darbietet, so ist doch zu bedenken, dass sich das bedrohte Wild dort ganz anders, nämlich wesentlich scheuer und vorsichtiger verhalten wird, wo sich der Uhu regelmässig und beständig aufhält, als da, wo er fehlt. Wer weiss, wie empfindlich das Wild gegen eine ernstliche Störung ist, und wie ungemein scheu und vorsichtig dasselbe nach wiederholten Störungen sich erweist, der wird auch begreifen, dass der Uhu ein bestimmtes Gebiet nur von Zeit zu Zeit einmal mühelos und mit gutem Erfolg aufsuchen kann. Was erscheint demnach natürlicher, als dass er mit Vorliebe jene Gebiete aufsucht, wo die zu erbeutenden Thiere die Gefahr noch nicht kennen, und er die Beute daher auch ohne grosse Mühe erlangen kann? Da hierbei Entfernungen von 10 bis 15 km insofern kein Hinderniss bieten, als diese Strecke vom Uhu in wenigen Minuten zurückgelegt werden kann, so vermag er auch ohne Anstrengung ein ungemein grosses Revier zu bejagen; denn immer und immer wieder ist der Uhu gezwungen, bei seinen Jagdausflügen mit dem Revier zu wechseln, um stets ahnungsloses Wild zu überraschen und leicht erbeuten zu können, und so erklärt sich die Thatsache, dass er seine Jagdzüge nicht selten in ziemlich entfernte Gebiete unternimmt. Unter Berücksichtigung dieser Momente gewinnt die Ansicht an grosser Wahrscheinlichkeit, dass der Uhu in seinem Standrevier nur wenig Schaden verursacht, dagegen seinen Bedarf hauptsächlich aus der Ferne holt, so dass der Schaden kein grosser sein kann, den ein Uhupaar dem einzelnen Jagdrevier zufügt, da sich der Schaden über eine grosse und weite Umgebung vertheilt.

Eine Hauptursache der Verfolgung des Uhus liegt aber auch in seiner Verwendung als Lockvogel für Krähen, Elstern und allerlei Raubvögel, deren blinder Hass gegen den nächtlichen Räuber sie dem in der Krähenhütte versteckten Jäger vors Rohr führt. Werden nun auch bei der Hüttenjagd, zu der fast ausschliesslich junge Uhue Verwendung finden, einerseits jährlich Tausende und aber Tausende schädlicher Vögel vertilgt, wodurch in Revieren mit einer ergiebigen Niederjagd der Wildstand ganz bedeutend gefördert wird, so wird andererseits durch diese Verwendungsweise geradezu zur Plünderung der Uhuhorste verleitet, zumal der junge Uhu zum Preise von 20 bis 40 Kronen guten Absatz findet. Zwar darf nach dem Gesetz für Böhmen vom 30. April 1870 das Aushorsten der Jungen nur von dem dazu befugten Jagdschutzpersonale ausgeübt werden, aber der hohe Preis verlockt auch Unberufene dazu, so dass wohl nirgends, wo ein erreichbarer Horst bekannt ist, die Jungen auskommen. Wo

aber die Horste nicht erreichbar sind, werden die Jungen wie die Alten abgeschossen. Von wesentlichem Einfluss auf den Stand des Uhus sind unstreitig die auf die Vertilgung desselben ausgesetzten Prämien, sei es nun für das Ausnehmen der Eier, für das Aushorsten der Jungen, für den Abschuss oder für den Fang im Pfahleisen. Loos berechnet die jährliche Vertilgungsziffer in Böhmen im letzten Jahrzehnt auf ungefähr 53 Stück. Dazu kommt, dass der Uhu auch einzelne Gegenden infolge menschlicher Culturmaassnahmen verlässt, sei es infolge Abholzens der Altbestände oder durch Anlage oder Erweiterung von Steinbrüchen, wodurch ihm die Horstplätze genommen werden. Bemerkt sei noch, dass die Verfolgung des Uhus dadurch so besonders erleichtert wird, dass die Horste regelmässig durch den massenweisen Aufenthalt von Krähen und anderen Vögeln verrathen werden.

So ist der Uhu heute wohl überall in die Gebiete zurückgedrängt, wo ihm zum Horststande fast ausschliesslich nur noch unter Lebensgefahr mit Seil und Leiter zu ersteigende Felswände zur Verfügung stehen; doch giebt es auch noch Gegenden, wo die Uhugelege an leicht zu ersteigenden Berglehnen auf dem Erdboden zu finden sind. Wo es an steilen Felswänden mangelt, stehen die Uhuhorste auch auf hohen Bäumen; mit ganz besonderer Vorliebe wählt der Uhu aber zum Aufenthalte schwer oder überhaupt nicht erreichbare Felswände. Bezüglich der Felsart ist er nicht wählerisch, passt sich vielmehr den verschiedensten Gesteinsarten an. Als ganz besonders bevorzugt müssen aber die Sandsteinwände angesehen werden, welche zumeist sowohl zu Horstplätzen als auch zu Verstecken sich ganz besonders eignende, horizontal verlaufende Höhlen, sogenannte „Schüsseln“, aufweisen, die an der Basis zumeist mit einem kleinen Vorsprung versehen und entweder durch Heide, Gestrüpp, Farnkraut verkleidet oder auch gänzlich offen sind. Auch Felsnischen mit überhängenden Felsen zum Schutz vor Regen und Unwetter geben beliebte Horststände ab. Mit Vorliebe werden aber nicht die Felsen gewählt, welche einen weiten Ausblick in die Gegend gestatten, sondern die ringsum vom Walde umgeben sind, und zwar stehen die meisten Horste im Nadelholz. Dem Horste gegenüber befindet sich nicht selten auf einer anderen Felswand die „Fleischbank“, wo die Beute zerkleinert wird. Der Bau des Horstes ist ein kunstloser, nicht selten werden die Eier auf den blanken Felsen gelegt; befindet sich in der Felsenhöhle Sand oder Moos, so wird darein eine seichte Vertiefung gemacht, die zur Aufnahme der Eier dient. Der Horst wird gewöhnlich mit zwei bis vier Eiern belegt, und zwar sind Gelege mit vier Eiern durchaus nicht selten. Im allgemeinen ist in milden und wildreichen Lagen, wie z. B. im Daubaer Bezirk, die Fruchtbarkeit des Uhus eine grössere, als in hohen und wildarmen Lagen, wie z. B. bei Bergreichenstein. Die Zeit, wann mit dem Lege- und Brutgeschäft begonnen wird, scheint gleichfalls je nach der Gegend verschieden zu sein, und zwar beträgt der Zeitunterschied bezüglich des Beginnes dieses Geschäftes in milden und rauhen Gegenden etwa vier Wochen. Schon lange Zeit vor und während der Paarungszeit vernimmt man den Uhuruf, während der Brutzeit verhält der Vogel sich ziemlich ruhig, und erst nach dem Ausfallen der Jungen, etwa gegen Ende März, beginnt der Uhu wieder in unmittelbarer Nähe des Horstes abends und früh zu rufen. Das Aushorsten der beinahe flüggen Jungen erfolgt gewöhnlich Ende April oder Anfang Mai. Ein zweites Gelege macht der Uhu gewöhnlich nicht, sobald ihm die Eier oder Jungen genommen worden sind. Wo der Uhu eifrig verfolgt wird, wechselt er mit den Horsten alljährlich, wo hingegen die alten Uhue geschont werden, benutzen sie gewöhnlich denselben Horst zu wiederholten Malen. In seiner unmittelbaren Nähe duldet der Uhu kein zweites Paar, und es sind bei solchen Kämpfen, die von den Männchen ausgefochten werden, bisweilen sogar beide Männchen auf der Strecke geblieben. Auch die herangewachsenen Jungen werden von den Eltern nicht länger an der Geburtsstätte geduldet und müssen sich ein eigenes Revier suchen. Da jedoch die Zahl der Uhuhorste beständig abnimmt, statt anwächst, gelangen offenbar alljährlich weit mehr Uhue zur Vernichtung, als dies von Loos angenommen wird. Allgemein ist der Uhu in Böhmen bereits auf jene Gegenden zurückgedrängt worden, in denen die Niederjagd im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle spielt, und wo der Uhu infolge dessen einen empfindlichen Schaden nicht zufügen kann. Dagegen sind diese Gegenden grösstentheils landschaftlich voller Reize und Naturwunder und von unwiderstehlicher Anziehungskraft für den Wanderer. Hier ist der Uhu als urangesessen zu betrachten, und dort sucht er sein Existenzrecht zu wahren und hat es auch bis heute wenigstens theilweise zu behaupten vermocht.

Soweit sich aus der neueren Litteratur feststellen lässt, kommt der Uhu in Deutschland nur noch in den zusammenhängenden Waldcomplexen Litthauens in Ostpreussen häufiger, sonst nur mehr vereinzelt oder vorübergehend vor; im Königreich Sachsen findet er sich als Brutvogel nur noch in der Sächsischen Schweiz, in Württemberg nach Professor Dr. Zwiesele noch selten auf und an der Alb; nach Löns ist er in Hannover und im Oberharz ganz verschwunden, und G. Clodius theilt gleichfalls die Ausrottung des Uhus in Mecklenburg mit. Auch in der Schweiz ist er aus der Ebene verdrängt und — in höhere, sichere Lagen zurückgetrieben — zum Alpenbewohner geworden. In den Gebirgsländern von Oesterreich-Ungarn dürfte der Uhu gleichfalls noch überall gefunden werden; spärlich scheint sein Vorkommen schon in Italien, Frankreich und Russland zu sein, sehr häufig soll er nach L. v. Führer in Montenegro sein.

Ueberall sehen wir also den Uhu, ohne dass er unsere Existenz gefährdete oder bedrängte, für immer aus weiten Gegenden vertrieben, in welchen er als Urbewohner längst schon vor dem Eindringen des Menschen sesshaft war. Berührt schon an sich das Verschwinden des geringsten Thieres oder einer niederen Pflanze aus einer Gegend den wahren Naturfreund schmerzlich, so müsste das Aussterben des so gewaltigen und imposanten, der Gegend als Ureinwohner angehörigen Uhus um so mehr empfunden werden. Am allerwenigsten aber sollte man heute in der Ausrottung des Uhus weiter fortschreiten, wo er gewissermaassen auch durch die Cultur schon auf „Reservationen“ beschränkt ist, wo der von ihm möglicherweise zu erwartende Schaden durch seinen Nutzen aufgewogen wird, und wo eine weitere Ausbreitung aus Gründen der eigenen Unduldsamkeit ausgeschlossen ist.

N. Schiller-Tietz. [10216]

* * *

Die Luftverhältnisse in den Tunnels der Untergrundbahn in New York bilden den Gegenstand eingehender Untersuchungen, welche der Ingenieur Georg A. Soper kürzlich angestellt hat. Die steten Klagen über die schlechte Luft in der Untergrundbahn hatten die Behörden veranlasst, Soper mit diesen Untersuchungen

zu beauftragen, die sich auf Temperatur, Feuchtigkeits- und Staubgehalt der Luft, schlechten Geruch und Bakterien erstreckten. Die Temperatur war in den Tunnels stets merklich höher als auf der Strasse, in den Monaten Juni, Juli und August durchschnittlich 26,5° C. gegenüber der Strassentemperatur von 22,65° C. Als Ursache der Temperaturerhöhung nimmt Soper die grosse Zuggeschwindigkeit (46,4 km in der Stunde durchschnittlich), dann aber besonders die Energiemenge an, die durch den Bahnbetrieb auf verschiedene Weise in Wärme verwandelt wird, so durch die Motoren und durch die Reibung der Räder auf den Schienen und an den Bremsklötzen. Da diese Wärmeerzeugung sich nicht vermeiden lässt, empfiehlt Soper gute Ventilationseinrichtungen und Schaffung directer Oeffnungen nach der Strasse oberhalb der Stationen, um so den Tunnels stets frische, kühle Aussenluft in ausreichender Menge zuzuführen und dadurch die Temperatur möglichst der Strassentemperatur zu nähern. Die Feuchtigkeit der Luft in der Untergrundbahn ist meist geringer als die auf der Strasse. Zu ernsten Bedenken giebt der schlechte Geruch in den Tunnels und besonders der dort herrschende Staub Anlass. Den Geruch führt Soper auf die grossen Menschenansammlungen, Anstrichfarben, Maschinenöl und die zur Verwendung gelangenden Desinfectionsmittel zurück; ausreichende Ventilation würde auch hier Besserung schaffen. Der Staub in den Tunnels ist geradezu gesundheitsgefährlich; er enthält nach der Analyse etwa 63 Procent Eisen, welches häufig in grossen, dem blossen Auge sichtbaren Theilchen vorkommt. Dieser Eisenstaub dürfte durch die Reibung der Räder an Schienen und Bremsen entstehen; Soper berechnet die dadurch sich ergebenden Eisenverluste auf eine Tonne (?) pro Monat und eine Meile Bahnlänge. Gegen diesen Eisenstaub hilft nach Sopers Ansicht nur häufige und gründliche Reinigung der Tunnels. Bakterien hat Soper weniger gefunden als auf den Strassen.

(Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw.) O. B. [10170]

* * *

Anwendung von Caissons bei der Reparatur grosser Schiffe. (Mit zwei Abbildungen.) Im Verlaufe des russisch-japanischen Krieges erregte es in Fachkreisen nicht geringe Verwunderung, dass mehrere russische Kriegsschiffe, die vor Port Arthur durch Torpedos und Minen so schwer beschädigt worden waren, dass ihre weitere Verwendung im Laufe des Krieges gänzlich ausgeschlossen erschien, binnen verhältnissmässig kurzer Zeit wieder so weit hergestellt wurden, dass sie an den weiteren Kämpfen Antheil nehmen konnten. Da man wusste, dass

Abb. 598.

Das Leck des russischen Panzerschiffes *Sebastopol*.

sich in Port Arthur nur ein einziges Trockendock befand, musste es überraschen, dass es den Russen gelang, in wenigen Monaten vier Schlachtschiffe und einen grossen Kreuzer, die sämmtlich schwer beschädigt waren, wieder kampftüchtig zu machen. Nun berichtet *Scientific American* nach russischen Quellen, dass dieser Erfolg der Anwendung von Caissons zu danken sei, die allein die Ausführung der schwierigen und umfangreichen Reparaturarbeiten ermöglicht habe. Die verwendeten Caissons waren aus starken, gespundeten Holzbohlen hergestellt, gegen den Wasserdruck genügend verankert und versteift und gegen das Eindringen des Wassers durch mehrfache äussere Bekleidung mit getheertem Segeltuch geschützt. U. a. wurde das Schlachtschiff *Sebastopol*, welches ein

Abb. 599.

Die *Sebastopol* während der Reparatur mittels Caisson.

Leck von 13 m Länge und etwa 3 m grösster Höhe erhalten hatte (s. Abb. 598) mit Hilfe eines Caissons reparirt. Dieses Caisson hatte 25 m Länge, 12 m Höhe und 3 m Breite; der der Schiffsform ungefähr angepasste Boden stützte sich auf den Kimmkiel (s. Abb. 599). Nach der an Land erfolgten Fertigstellung wurde das Caisson schwimmend an Ort und Stelle geschleppt und am Schiffsrumpfe befestigt. Zu diesem Zwecke wurden mehrere Drahtseile unter dem Schiffsboden durchgezogen und am Boden des Caissons befestigt, während andere Drahtseile am oberen Rande des Caissons angebracht und an Deck des Schiffes geführt wurden. Durch Dampfwinden wurden die Drahtseile aufgewunden und so das Caisson an die Schiffswand angepresst. Die Dichtung erfolgte leicht durch Leinwandsäcke, die mit Hanf gefüllt waren, da nach dem Auspumpen des Caissons der von aussen wirkende Wasserdruck dieses fest an den Schiffsrumpf andrückte. In dem auf diese Weise geschaffenen Hohlraume konnten nun die Wiederherstellungsarbeiten, die in den Werkstätten der Werft entsprechend vorbereitet worden waren, ohne grosse Schwierigkeiten vorgenommen werden. Trotzdem das Schiff im Bereich des feindlichen Feuers lag, waren die Arbeiten in etwa sechs Wochen beendigt. Kaum aber war *Sebastopol* wieder ausgelaufen, als das Schiff abermals auf eine japanische Miene gerieth und, fast an der gleichen Stelle wie vorher, ein diesmal viel grösseres Leck erhielt, dessen Reparatur abermals mit Hilfe eines Caissons vorgenommen wurde, diesmals aber fast $2^1/_2$ Monate in Anspruch nahm. Diese zweite Reparatur wurde besonders dadurch stark verzögert, dass während der Arbeit in der Nähe des Caissons eine Granate platzte, deren schwere Sprengstücke die Wände des Caissons durchlöcherten, so dass Wasser in grosser Menge eindrang und die Arbeiten bis zur Wiederherstellung des Caissons unterbrochen werden mussten. Das Verfahren erscheint nicht nur, wie bei Port Arthur bewiesen, für die Kriegsmarinen von höchstem Werthe, auch für die Schiffe der Handelsmarine dürfte seine Anwendung in manchen Fällen, selbst bei umfangreichen Beschädigungen der Schiffshaut, das kostspielige und zeitraubende Docken ersparen können. O. B. [10205]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 884. Jahrg. XVII. 52. 1906.

Ueber Süsswasserplankton.

Von Dr. C. Wesenberg-Lund,
Süsswasserbiologische Station Lyngby (Dänemark).
Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. O. Gerloff.
(Schluss von Seite 804.)

Gehen wir davon aus, dass das Süsswasserplankton sich in der Litoralregion gebildet hat und beständig bildet, so entsteht die Frage: Welche Mittel besitzen diese Uferformen, um in der pelagischen Region der Seen leben zu können? Denn es ist einleuchtend, dass festsitzende Organismen nicht ohne weiteres dazu übergehen können, frei im Wasser schwebende zu werden. Die Litoralzone und die pelagische Region sind wie zwei Welten für sich, jede mit ihren ganz verschiedenen Lebensverhältnissen. Was zunächst und hauptsächlich die pelagische Region charakterisirt, ist der Umstand, dass Unterstützungsflächen fehlen. Die Organismen finden hier draussen im allgemeinen nichts, woran sie sich anheften und somit ausruhen könnten, und da sie ursprünglich wohl alle schwerer sind, als die Wassermenge, die sie verdrängen, würden sie langsam durch die Wasserschichten hinabsinken und schliesslich den Boden erreichen. Hier unten aber würden sie Temperaturen und Lichtverhältnisse antreffen, die ihnen nicht gestatteten, weiter zu existiren. Die Planktonuntersuchungen haben erwiesen, dass der ganz überwiegende Theil des Süsswasserplanktons in den obersten Wasserschichten zu Hause ist. Ferner ist sichergestellt, dass unter der in den oberen Wasserschichten lebenden Planktongesellschaft sich oft tiefere Schichten mit völlig abgestorbenem Plankton vorfinden, das aus Organismen besteht, die vor noch etwa drei Wochen der in der Oberflächenzone lebenden Planktongesellschaft angehörten. Dieses todte Plankton ist aus diesem oder jenem Grunde von der Oberflächenzone verdrängt worden und in die tieferen Wasserschichten hinabgesunken, aus denen es sich nicht mehr erheben kann; die leeren Skeletttheile sind nun auf der Wanderung nach dem Boden begriffen.

Man wird verstehen, dass die erste Bedingung dafür, dass ein Organismus von einer festsitzenden Form zu einer pelagischen übergehen kann, die ist, dass er auf die eine oder die andere Weise in Stand gesetzt wird, sich in den Wasserschichten schwebend zu erhalten, oder jedenfalls der Fallgeschwindigkeit soviel entgegen zu arbeiten, dass das Fallen nur ganz ausserordentlich langsam vor sich geht.

Man könnte ja glauben, dass die Organismen ganz einfach durch active Bewegung den Platz selbst bestimmen könnten, den sie in den Wasserschichten einnehmen wollen. Dazu ist

aber nur der kleinste Theil des Planktons und insbesondere des Süsswasserplanktons im Stande. Ihre Bewegungsorgane, Schwimmapparate, sind fast immer sehr schwach entwickelt, und die Eigenbewegung ist gering. Ein Theil des Meeresplanktons ist mit hydrostatischen Apparaten ausgestattet, die den Organismen gestatten, sich in den Wasserschichten zu heben und zu senken. Derartige Apparate findet man bei dem Plankton des Süsswassers fast niemals, und sie spielen hier auch kaum eine grosse Rolle.

Ein Theil der Organismen enthält beständig Stoffe, die den Körper leichter machen, als das von ihnen verdrängte Wasser*); sie sind mit einem Auftrieb ausgestattet, der bewirkt, dass die Körper während des Ruhezustandes nach oben drängen und sich auf der Oberfläche lagern. Dies ist der Fall bei den oben erwähnten blaugrünen Algen, die das Phänomen der Wasserblüthe hervorrufen. Der bei weitem überwiegende Theil aller Planktonorganismen des Süsswassers ist aber, wenn auch etwa von demselben specifischen Gewicht des Wassers, eher ein wenig schwerer als dies. Es handelt sich also für diese darum, die Fallgeschwindig keit soviel als möglich aufzuhalten. Zu diesem Behuf wenden die Organismen das sogenannte Princip der Oberflächenvergrösserung an, wodurch die Oberfläche der Organismen wesentlich vergrössert wird, ohne dass dabei ihr Gewicht in demselben Grade zunimmt.

In hohem Grade charakteristisch für die Planktonorganismen ist der Umstand, dass ihre Körper sehr oft in lange Fortsätze oder Dornen auslaufen, die oft mehrere Mal so lang als der eigentliche Körper sind. Oft ist die Oberfläche in breite, plattenförmige Verlängerungen ausgezogen; oder der ganze Körper ist von grossen Gelatinemassen umgeben, oft mehrere Mal so gross wie das ganze Thier. Ebenso findet man oft Gelatinehäute zwischen einzelnen Theilen des Organismus ausgespannt. Durch alle diese Einrichtungen wird die Oberfläche vergrössert, ohne dass dadurch der Körper sonderlich an Gewicht zunimmt, und hierdurch wird die Fallgeschwindigkeit bedeutend herabgesetzt. Eine grosse Anzahl Planktonorganismen treten in Colonien auf, und bezüglich des Süsswassers kann man nachweisen, dass gerade diese Arten wechselweise ein festsitzendes Boden- oder Uferstadium und ein Planktonstadium haben. Es zeigt sich nun, dass die Colonieformen dieser Arten Veränderungen durchmachen, wenn sie aus den Uferformen zu Planktonorganismen werden, und dass die Veränderungen, welche die Colonien durchmachen, allen Mitgliedern gemeinschaftlich sind, gleichviel ob man es mit Grünalgen, Braunalgen oder blaugrünen Algen zu thun hat. Man muss annehmen, dass auch diese Veränderungen der Colonieformen in Verbindung stehen mit dem Versuch der Organismen, der Fallgeschwindigkeit entgegen zu arbeiten.

Mit den oben erwähnten gemeinschaftlichen Kennzeichen aller Planktonorganismen steht nun auch in Verbindung, dass ihre Skeletttheile fast immer ausserordentlich dünn sind, und nicht kräftig und dick, wie die der Boden- und Uferformen. Dies hat wieder zur Folge, dass die meisten Planktonorganismen sehr durchsichtig und wasserklar sind.

Da nun eine so grosse Anzahl von charakteristischen Verhältnissen im Aufbau allen Planktonorganismen gemeinsam ist, so ist es erklärlich, dass die ganze Planktongesellschaft ein gewisses gemeinschaftliches Gepräge aufweist. Man erhält den deutlichen Eindruck, dass alle einzelnen Componenten dieser Gesellschaft, so wenig sie auch sonst mit einander verwandt sind, unter ihrer Umformung und Entwickelung gewissermaassen ein gemeinsames Ziel anstreben, und dies kann sicher bezeichnet werden als Entgegenarbeiten gegen die Geschwindigkeit, mit der sich das Fallen durch die Wassermassen vollzieht, also die Erreichung einer gewissen Schwebefähigkeit.

Es soll hierbei noch bemerkt werden, dass die neuesten Untersuchungen ergeben haben, dass die Fallgeschwindigkeit durch die Wassermassen nicht zu allen Jahreszeiten die gleiche ist. Zu gewissen Zeiten geht das Fallen rascher vor sich als zu anderen. Dies ist die Folge jährlicher, regelmässiger physikalischer Veränderungen der Wassermassen. Es ergiebt sich indessen hieraus, dass die Organismen, die in den Zeiten, wo die Veränderung der Fallgeschwindigkeit am meisten fühlbar wird, als Planktonorganismen auftreten, ihre Organisation, sofern sie sich schwebend erhalten wollen, in Uebereinstimmung mit den Schwingungen des sie umgebenden Mediums bringen müssen. Hier haben nun neuere Planktonuntersuchungen nachgewiesen, dass zahlreiche Planktonorganismen im Laufe des Jahres ihre Form verändern, und dass sie zu einer bestimmten Zeit im Jahr ganz andere Formen aufweisen, als zu anderen Zeiten. Wir wissen, dass der Körper, der von allen am schnellsten niedersinkt, die Kugel ist, und es zeigt sich nun, dass zu den Jahreszeiten, wo die Fallgeschwindigkeit am grössten ist, die Organismen ihre Körper verlängern, d. h. sich von der Kugelform entfernen. Während das

*) Es ist ausserordentlich interessant, dass das wichtigste Stoffwechselproduct der Phytoplanktongesellschaft fettes Oel von geringem specifischen Gewicht ist. Hierdurch unterscheidet sich diese Gesellschaft scharf von der der Landpflanzen, deren hauptsächlichstes Stoffwechselproduct die viel schwerere Stärke ist. Den beiden grössten Algengruppen der Planktongesellschaft, den Diatomeen und den blaugrünen Algen, fehlt Stärke als Stoffwechselproduct völlig.

Verhältniss von Länge zu Querachse im Winter 2 : 1 sein kann, kann es im Sommer steigen bis 5 : 1. Bevor man diese Verhältnisse kannte, glaubte man, verschiedene Arten vor sich zu haben. Jetzt hat man eingesehen, dass dieselbe Art sehr verschieden aussehen kann, und hat begonnen, die Anzahl der Arten erheblich zu reduziren.

Um die Auf- und Abbewegungen des Planktons in den Wasserschichten zu verstehen, muss man berücksichtigen, dass diese selbst niemals in absoluter Ruhe verharren, sondern dass sich in ihnen sowohl vertikale als auch horizontale Strömungen vorfinden. Da die Eigenbewegungen des Planktons so ausserordentlich gering sind, sind es in der That diese Strömungen, die die Wanderungen des Planktons und seine Lage in den Wasserschichten bestimmen.

Ich habe in dieser kurzen Betrachtung versucht, dem Leser ein ungefähres Bild davon zu entwickeln, was Plankton ist, und habe es vorgezogen, lieber eine allgemeine Uebersicht über diesen interessanten Gegenstand zu geben, als eine Reihe von Thier- und Pflanzenformen vorzuführen, die doch nur wenig Interesse erregen könnten. Ich will nur noch wenige Worte über den praktischen Nutzen solcher Untersuchungen hinzufügen.

Von vornherein muss zugegeben werden, dass das Studium des Meeresplanktons eine grössere praktische Bedeutung hat, als das des Süsswasserplanktons, da alle unsere ökonomisch wichtigen Fische, jedenfalls für einen Theil ihres Lebens, als Eier, als Junge, oder als ausgewachsene Thiere, in der pelagischen Region des Meeres leben und sich von Plankton ernähren. Der Häring z. B. ernährt sich sein ganzes Leben hindurch davon.

Die in unseren dänischen Süsswasserseen vorkommenden, ökonomisch wichtigen Fische haben, soweit wir vorläufig mit Sicherheit wissen, niemals pelagische Eier. Die Eier werden auf dem Seeboden abgelegt oder noch weit häufiger in der litoralen Region. Auch die Brut lebt niemals pelagisch. Sie zieht in Schaaren längs dem schilfigen Ufer oder steht zwischen den Pflanzen und Steinen des Seebodens. Im ausgewachsenen Zustand sind alle unsere ökonomisch wichtigen Fische überwiegend Boden- und Uferformen, und selbst wenn einzelne, namentlich die Lachsfische, sich etwas mehr draussen in den freien Wassermassen aufhalten, so ist doch kaum eine Form vorhanden, die wirklich als pelagisch bezeichnet werden könnte. In anderen Ländern, z. B. in der Schweiz, liegen die Verhältnisse anders.

Der bei weitem überwiegende Theil unserer wichtigsten Süsswasserfische lebt als ausgewachsenes Thier von den Producten des Seebodens und der Litoralzone, also von Pflanzen, Würmern, den Krebsthieren des Bodens und der Ufer, Mückenlarven etc., und wenn auch die Lachsfische z. B. von Organismen leben, die dem Plankton angehören, so ist dies doch nicht in dem Grade die Hauptnahrungsquelle für diese Fische, als für jene, die in der pelagischen Region des Meeres leben.

Man könnte daher wohl meinen, dass die Planktonuntersuchungen des Süsswassers eigentlich wenig mit der praktischen Fischerei zu thun haben, aber man muss bedenken, dass das Plankton in grosser Menge der Litoralregion zugeführt wird, und dass die gesammte Brut der Süsswasserfische von der mikroskopischen Thier- und Pflanzenwelt lebt, gleichviel, ob es Boden- und Uferformen oder Plankton ist. Es kann überhaupt kein Zweifel darüber bestehen, dass das Plankton in einem sehr wesentlichen Grad die Nahrung der jungen Fische bildet. Auch muss ich bemerken, dass die Plötze, die von allen unseren Karpfenfischen am meisten in den centralen Theilen unserer Seen lebt — ohne deswegen als pelagischer Fisch bezeichnet werden zu können —, grossentheils von Plankton lebt.

Da es nun bekannt ist, dass die Plötze ein sehr wichtiges Nahrungsmittel für Hechte und Barsche ist, wird auch unter diesem Gesichtspunkt das Plankton ökonomische Bedeutung gewinnen. Da man ferner weiss, dass auch die Lachsfische jedenfalls zum Theil von Organismen leben, die unbedingt zum Plankton gehören, erhält das Studium des letzteren eine unbestreitbare Bedeutung für die Fischerei.

Die genaue Kenntniss des Planktons hat aber meiner Meinung nach die allergrösste Bedeutung deswegen, weil seine Beschaffenheit von sehr weitgehendem Einfluss auf das Milieu ist, in dem die Fische leben. Es ist ein sehr wesentlich mitbestimmender Factor für die Luftarten des Wassers, für seine Durchsichtigkeit, seine „Fettigkeit" u. s. w., und besonders aus diesem Grunde, glaube ich, haben die Planktonuntersuchungen des Süsswassers ihre grosse praktische Berechtigung.

In deutschen Fischerei-Anlagen hat man bereits die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen praktisch nutzbar gemacht. Man hat aus Proben von Plankton die jeweilige Menge desselben zu verschiedenen Zeiten in Teichen bestimmt und auf Grund dieser Mengen die Fütterung eingerichtet. Die Untersuchungen über die Erfolge dieser Methode sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen.

Die Klagen darüber, dass die Menge der Fische in unseren Seen abnimmt, haben zum grossen Theil ihren Grund in der zunehmenden Anlage von Fabriken, die überall den Ablauf oder Zulauf der Seen für ihre Abwässer benutzen. Dadurch werden natürlich die wandernden Fische abgehalten, sich hier anzusiedeln, und die Seen selbst werden verunreinigt.

Andere Fische sind wahrscheinlich aus anderen Ursachen nicht mehr in unseren Seen zu finden. Man muss im Auge behalten, dass unsere Seen fortwährend an Grösse abnehmen, flacher und wärmer werden, und dass ihre Planktonmenge zunimmt. Wenn gewisse Fische früher in diesen Seen existirt haben und jetzt verschwunden sind oder an Zahl abgenommen haben, so ist es noch sehr die Frage, ob sie unter den augenblicklichen Verhältnissen sich wieder ansiedeln oder vermehren können.

Jedenfalls müssen wir, bevor wir den Fischbestand in unseren Seen aufbessern können, den Wohnort der Fische genauer kennen lernen. Wir müssen mehr Bescheid wissen über die Temperatur des Seewassers zu den verschiedenen Jahreszeiten, insbesondere über ihren tiefsten Punkt; wir müssen die chemische Beschaffenheit des Wassers und seine Durchsichtigkeit kennen. Die Menge des Planktons in den einzelnen Seen muss berechnet werden, ebenso wie die Menge der chemischen Stoffe, die das Plankton enthält. Wir müssen Karten des Bodens unserer Seen haben und die Thiere des Seebodens, die so vielen Fischen als Nahrung dienen, näher studiren. Wir müssen eine viel eingehendere Kenntniss der Pflanzenwelt unserer Seen haben, müssen wissen, wie weit der Pflanzengürtel hinausreicht, und welche Pflanzen ihn bilden. Gleichzeitig muss der Inhalt der Verdauungsorgane der Fische zu verschiedenen Jahreszeiten untersucht werden, der Zeitpunkt der Reife der Eier in den verschiedenen Seen, der Fettgehalt der Fische und dessen Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Planktons.

Von meiner Vermuthung ausgehend, dass am aussichtsvollsten die Aufbesserung desjenigen Fischbestandes ist, der augenblicklich unsere Seen bevölkert, und im Hinblick auf die Thatsache, dass dieser überwiegend aus Boden- und Uferfischen besteht, bin ich geneigt, anzunehmen, dass die Untersuchungen des Seebodens und -ufers und des hier vorhandenen Pflanzen- und Thierlebens vorläufig von der allergrössten praktischen Bedeutung sind.

Eine der Ursachen, weshalb die Menge der Fische in unseren Seen abnimmt, sehe ich darin, dass die Zahl der Brutplätze sich von Jahr zu Jahr verringert. Dies ist die Folge der Wiesenculturen, durch die die Seen ihrer weiten Buchten und breiten Litoralzonen beraubt werden, wo die Fische in früherer Zeit laichen und ihre Eier ablegen konnten. Es wird der wissenschaftlichen Untersuchung der Seen vorbehalten bleiben, nachdem die Seen kartographirt sind und man herausgefunden haben wird, auf welche Weise sie sich ihre Buchten bilden, solche Brutplätze nachzuweisen und zu cultiviren und ihnen den geeigneten Wasserstand, die passende Vegetation und das nöthige Thierleben zu geben.

Man könnte vielleicht sagen, es sei recht leicht, solche Wunschzettel, wie diesen hier, zu schreiben, aber es unterliegt keinem Zweifel, dass die Zeit kommen wird, wo alle diese Forderungen erfüllt werden. Ob es schon jetzt so weit ist, weiss ich nicht, aber ich sehe nicht ein, warum es nicht der Fall sein könnte.

Unsere Seen können viel einträglicher gestaltet werden, als sie es augenblicklich sind. Der Fischerei drohen von allen Seiten Unternehmungen, die ihren Interessen zuwiderlaufen. Natürlich haben auch diese ihre Existenzberechtigung, es sind Factoren, mit denen man rechnen muss. Aber eines kann man doch wohl von diesen Unternehmungen erwarten, und das ist, dass gegenüber unseren Süsswasserseen und deren Interessen ein etwas grösserer Respect an den Tag gelegt wird. Dieser Respect kann sich aber nur auf Grund wissenschaftlicher Kenntnisse aufbauen, und das sind die Kenntnisse, die uns bezüglich unserer Seen noch fehlen, und die am besten und sichersten durch wissenschaftliche Untersuchungen erworben werden können. [10104]

Nochmals das englische Linienschiff *Dreadnought*.

Mit zwei Abbildungen.

Seit der Besprechung des englischen Linienschiffes *Dreadnought* im XVII. Jahrg., S. 401, des *Prometheus* ist über dieses den Kritikern noch immer reiche Nahrung darbietende Linienschiff manches Wissenswerthe bekannt geworden. Es hat sich seitdem auch mancherlei auf dem Gebiete der Kriegsmarinen zugetragen, so dass es sich wohl verlohnt, auf dieses Schiff zur Ergänzung des bereits Gesagten nochmals zurückzukommen. Für die deutschen Flottenfreunde kommt dabei noch ein besonderes Interesse hinzu, weil auch die deutsche Marine auf dem Wege nachfolgen will, auf dem die englische Marine mit der *Dreadnought* vorangegangen ist, und den auch andere Marinen, vorweg die der Vereinigten Staaten von Nordamerika, bereits betreten haben. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass die *Dreadnought* für die zu bauenden deutschen Linienschiffe das Muster sein möge oder gar es zu sein verdient. Alles, was bisher über unsere kommenden Linienschiffe in Tageszeitungen gesagt worden ist, alle Zahlenangaben sind nur Vermuthungen; das Einzige, was als feststehend gelten darf, ist, dass diese Schiffe etwa die gleiche Wasserverdrängung haben werden, als die *Dreadnought*, um eine stärkere Geschützausrüstung, ausgedehntere Panzerung und grössere Maschinen tragen zu können, als unsere jetzigen Linienschiffe, denn auch die Fahrgeschwindigkeit soll gesteigert werden.

Das öffentliche Interesse wurde unlängst wieder auf die *Dreadnought* hingelenkt, als der englische Marineminister, angeblich, um in der von England angeregten Abrüstung der Geldersparniss wegen mit gutem Beispiel voranzugehen, den früher in Aussicht genommenen Bau von Linienschiffen des *Dreadnought*-Typs aufgab und überhaupt keine Linienschiffe zu bauen beabsichtigte. Da erhoben rechtzeitig englische Admirale öffentlich Einspruch gegen diese Schwächung der Wehrkraft und erreichten damit, dass noch drei Schiffe dieses Typs gebaut werden sollen.

Die *Dreadnought*, deren Seitenansicht und Decksplan nach dem *Nauticus* für 1906 die Skizzen (Abb. 600 und 601) darstellen, ist 152,4 m lang, 25 m breit, hat etwa 8 m Tiefgang, eine Wasserverdrängung von 18 289 t und eine Maschinenleistung von 23 000 PS, die dem Schiffe voraussichtlich 21 Knoten Geschwindigkeit geben wird. In Rücksicht auf diese Geschwindigkeit erklärt sich wohl das Opfer an Breite des Schiffes. Die vier Turbinenmaschinen System Parsons wirken auf vier Wellen, die je eine Schraube tragen, auf vorwärts, während für den Rückwärtsgang auf denselben Wellen noch je eine Rückwärtsturbine angordnet ist, so dass im ganzen acht Einzelturbinen vorhanden sind. Die *Dreadnought* hat mithin dieselbe Turbinenanordnung, wie der deutsche kleine Kreuzer *Lübeck*. Der grösste unterzubringende Kohlenvorrath beträgt 2500 t, die 18 Wasserrohrkessel des Babcock-Wilcox-Systems sind indess auch für Oelfeuerung eingerichtet, der man neuerdings in England vermehrte Aufmerksamkeit zuwendet. Dieser Kohlenvorrath soll bei 18½ Knoten Geschwindigkeit für 3500 Seemeilen, bei mässiger Fahrt — etwa 12 Knoten — gegen 5800 Seemeilen ausreichen. Diesen Zahlen würde noch die Leistung der Oelfeuerung hinzutreten.

Abb. 600 und 601.

Das englische Linienschiff *Dreadnought*.
Seitenansicht und Decksplan.

Die Skizzen (Abb. 600 und 601) zeigen die Aufstellung der zehn 30,5 cm-Kanonen; aus ihnen geht hervor, dass ein Bugfeuer mit sechs, ein Breitseitfeuer mit acht und ein Heckfeuer mit zwei Geschützen möglich ist. Diese Aufstellung der Geschütze hat eine ungleiche Gewichtsvertheilung und Ueberlastung des Vorderschiffes zur Folge, welche die Längsverbände des Schiffskörpers ungünstig beanspruchen muss und wahrscheinlich ein starkes Stampfen und Rollen bewirken wird. Es mögen jedoch in nicht bekannter Weise Vorkehrungen gegen den Einfluss dieser Uebelstände getroffen sein.

Die 30,5 cm-Kanonen L/45 sind gegenwärtig die höchste Stufe eines interessanten Entwickelungsganges, der eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Geschützes ohne Vergrösserung seines Kalibers dadurch bezweckte, dass man das Geschützrohr zur Ausnutzung einer schwereren Pulverladung verlängerte. Die um die Mitte der neunziger Jahre vom Stapel gelaufenen englischen Linienschiffe des *Magnificent*-Typs haben 30,5 cm-Rohre L/35 Mark VIII; die folgenden bis zum Jahre 1902 abgelaufenen Linienschiffe des *Canopus*-, *Duncan*- und *Formidable*-Typs haben 30,5 cm-Rohre L/40 Mark IX, und die dann folgenden Linienschiffe 30,5 cm-Rohre L/45 Mark X. In der nachstehenden Tabelle sind einige Zahlenangaben dieser drei verschieden langen Rohre zusammengestellt, denen zum Vergleich Kruppsche 30,5 cm-Rohre L/40 und L/45 hinzugefügt sind, und zwar aus folgendem Grunde. Die englischen Rohre sind nach der Drahtconstruction gefertigt, welche darin besteht, dass um das Seelenrohr bandartiger Stahldraht von hoher Zerreissfestigkeit mit einer gewissen Spannung in einer Anzahl Lagen über einander aufgewickelt ist. Die Drahtumwickelung wird von aufgeschrumpften Ringen bedeckt. Man wählte in England diese Construction, weil man der Ansicht ist, dass Tiegelstahlblöcke in solcher Grösse, wie sie zu den Ringen oder Mänteln dieser Rohre erforderlich sein würden, nicht von durchweg gleichmässiger Beschaffenheit und befriedigender Festigkeit sich herstellen lassen, so dass die Drahtconstruction für die englischen Verhältnisse gleichzeitig eine Gewichtsersparniss ergiebt. Unsere Leser werden sich der vor mehr als Jahresfrist

durch die Zeitungen verbreiteten Nachricht erinnern, dass eine bedeutende Anzahl Hauptgeschütze auf den englischen Linienschiffen beim Scharfschiessen schadhaft geworden seien, so dass sie durch neue, verbesserte Rohre ersetzt werden mussten. Die Rohre hatten nach wenigen Schüssen im Seelenrohr Risse bekommen, hatten sich verengt, und bei einigen war die Mündung abgerissen worden. Die Ursache wird der Drahtconstruction zugeschrieben, weil die Drahtumwickelung nicht am Widerstande gegen den beim Schiessen auftretenden Längszug theilnimmt und die Rohre in ihren übrigen Theilen für diese Widerstandsleistung zu schwach waren. Von diesen Vorkommnissen wurden die 30,5 cm-Rohre L/35 und L/40 Mark VIII und IX betroffen; die Ersatzrohre und die Rohre L/45 Mark X sind auch Drahtrohre. Die Kruppschen Geschützrohre sind nach der in dieser Fabrik erprobten Mantel-Ringconstruction gefertigt und liefern den Beweis, dass die englische Ansicht für sie nicht zutrifft.

	30,5 cm-Geschützrohr				
	englische		Krupp	engl.	Krupp
	M. VIII L/35	M. IX L/40	L/40	M. X L/45	L/45
Gewicht des Rohres t	46	50	43,7	58	50,2
Gewicht der Granate kg	385	385	445	385	445
Mündungsgeschwindigkeit . . . . . . m	721	786	781	884	829
Mündungsenergie . mt	10198	12438	13900	15337	15600
Desgl. pro kg Rohrgewicht . . . . . mkg	221,5	248,5	318	264	311
Durchschlägt nahe der Mündung Panzer aus Eisen cm	94	106,7	etwa 120	129,5	etwa 131

Ursprünglich war es beabsichtigt, wie bereits in der ersten Besprechung ausgeführt wurde, die Mittelartillerie auf der *Dreadnought* ganz fehlen zu lassen und zur Abwehr von Torpedobooten 18 Stück 7,62 cm halbautomatische Schnellfeuer-Kanonen aufzustellen. Diese Absicht scheint aufgegeben zu sein; neueren Nachrichten zufolge will man sie durch 12 cm-Kanonen ersetzen. Zur Abwehr von Torpedobootsangriffen wäre ein Aufsteigen zu diesem Kaliber wohl nicht erforderlich, es scheint daher, dass man sich mit diesen Geschützen der Mittelartillerie nähern und die 12 cm-Geschütze als Mittelartillerie im Gefecht verwenden will. Diese Schwenkung ist vielleicht durch das Bekanntwerden des Urtheils russischer Officiere über die Wirkung der japanischen Mittelartillerie in der Seeschlacht bei Tsuschima hervorgerufen worden. Capitän Klado sagt: „In der Schlacht bei Tsuschima hat die Artillerie die Hauptrolle gespielt, nicht allein aber die schwere Artillerie, sondern ebenso, vielleicht sogar mehr, die Mittelartillerie, die unsere Schiffe mit einem Hagel von Geschossen überschüttete." Im *Engineer* betont Sir William White, „dass es die Feuerconcentration, und zwar hauptsächlich von 15 cm-Geschützen, gewesen sei, welche das russische Personal völlig demoralisirte und schliesslich die russischen Schiffe ausser Gefecht gesetzt habe" (vgl. *Nauticus* 1906, S. 220—221). Es scheint sich auf Grund dieser und anderer Berichte die Ansicht mehr und mehr geltend zu machen, dass eine wirksame Mittelartillerie auf den Linienschiffen nicht entbehrlich sei. Ob dafür die Armirung der *Dreadnought* mit ihren 12 cm-Kanonen als Torpedoboots-Abwehrgeschütz und als Mittelartillerie vorbildlich sein wird, erscheint recht fraglich, so vortheilhaft es sein mag, nur zwei Geschützkaliber an Bord zu haben.

Dagegen wird man wohl dem Beispiel der *Dreadnought* folgen und den Seitenpanzer tiefer hinabreichen lassen, als es bisher üblich war, um der Gefahr des Unterwasserschusses zu begegnen, und wird ebenso die Munitionsräume durch Panzerwände schützen, wohl weniger gegen Geschosstreffer, als zur Abschwächung der Detonationswirkung auf die Munition bei Minen- und Torpedoexplosionen.

Bemerkenswerth ist die vortheilhafte Beschränkung der Decksaufbauten auf der *Dreadnought*, die auf den deutschen Schiffen, besonders der Kaiserclasse, von recht bedenklichem Umfang erscheinen, weil sie von der feindlichen Mittelartillerie in kurzer Zeit in einen Trümmerhaufen zusammengeschossen sein werden. Eigenartig ist das 16 bis 18 m weite Ueberhängen des Hecks über den Hintersteven, und dass unter demselben zwischen den beiden inneren Schrauben zwei Ruder mit einem etwa 6 m weiten Abstand von einander angeordnet sind.

Die Baukosten der *Dreadnought* sollen 33 575 540 Mark betragen, denen noch für die Armirung 2 264 000 Mark hinzuzurechnen sind, so dass das Schiff rund 36 Millionen Mark kostet. R. BORN. [10219]

Neuer Kabelbagger zur Ausbeute von Goldalluviallagern, besonders von reichen Tiefschotterlagern.

Von Ingenieur ADOLPH VOGT in Paris.

(Schluss von Seite 811.)

Kabelbagger System Vogt.

Ich habe daher, um diesen und anderen Missständen abzuhelfen, mit Beibehaltung der Kabelschaufel, welche ich wegen ihrer hervorragenden, pflügenden Eigenschaft für die Ausbeutung dieser schwer abzubauenden Goldlager für geradezu unentbehrlich halte, nach vielen praktischen Arbeiten und auf Grund meiner langjährigen, genauen Kenntniss aller hier in Frage kommenden

Arbeitsmaschinen den nachfolgend beschriebenen Apparat ausgearbeitet, wobei ich mich bemüht habe, möglichst allen Anforderungen, die an eine ökonomisch praktische Arbeitsmaschine gestellt werden, gerecht zu werden.

Leitende Gesichtspunkte des neuen Apparates.

Der neue Kabelbagger ist auf folgenden Gesichtspunkten basirt:

1. Die Kabelschaufel muss in möglichst hohem Grade in ihrer Form und durch Anbringen geeignet geformter Zähne zum Pflügen und Lockern des steinigen Terrains ausgebildet sein, in welchem sie zu arbeiten hat.

2. Zu gleichem Zwecke, und um die Arbeit der Kabelschaufel zu erleichtern, soll ein besonders gebauter Kabelpflug verwendet werden, der gleichzeitig durch Anhängen von Ketten dazu bestimmt ist, eventuell grosse Steinblöcke und Baumstämme zu beseitigen (Abb. 602).

3. Eine Kabelschaufel mit glatter Lippe und ohne Zähne ist vorzusehen, die befähigt ist, das oft rauhe und unregelmässige Urgestein (bedrock) kräftig abzuschaben, um das darauf liegende oder zwischen den Klüften und Falten eingestreute Gold möglichst gründlich wegzunehmen.

4. Der Maschinist muss aus geringer Entfernung die Arbeiten der Kabelschaufel übersehen und beaufsichtigen können.

5. Um den Apparat möglichst einfach zu gestalten, sind alle Maschinen und der Waschapparat auf einem einzigen fahrbaren Thurm concentrirt.

6. Der Apparat bleibt während der Arbeit stationär und wird nur periodisch auf den Gleisen vorgeschoben, damit die Anlage eines langen, verstellbaren Canales (sluice) ermöglicht wird, in welchem das Baggergut (die tailings) durch natürliches Gefälle auf die Halde gebracht werden kann.

Beschreibung des Kabelbaggers.

Die Construction des nach obigen Gesichtspunkten entworfenen Apparates ist folgende.

Das Lidgerwoodsche Tragkabel für die Schaufel fällt vollständig weg. Der Mechanismus des Apparates beschränkt sich daher auf eine Dampfwinde mit mehreren Trommeln und die Kabelschaufel. Statt dass der Zug auf die Schaufel von der Laufkatze des Tragkabels aus geschieht, wie bei Lidgerwood, geht das Zugkabel direct von der Dampfwinde nach der Schaufel, was die Handhabung der Schaufel bedeutend vereinfacht (Abb. 603, 604, 605). Im übrigen ist die Arbeit der Schaufel genau dieselbe. Alle Maschinen, Winde, Kessel, Pumpe und Waschvorrichtung, sind auf einem auf Gleisen laufenden Thurm angebracht, der seitlich zum

Abb. 602.

Dampfkabelpflug System Vogt zum Beseitigen grosser Blöcke aus goldführenden Gebirgsflüssen.

Abb. 603.

Abb. 604.

Abb. 605.

Abb. 606.

Dampfkabelbagger mit Waschapparat, System Vogt, zur Ausbeute von Goldalluviallagern.

Heraufschleifen der gefüllten Schaufel eine schiefe Ebene hat. Von diesem Thurm aus kann der Maschinist das ganze Arbeitsfeld, das höchstens eine Breite von 20—25 m hat, bequem überschauen.

Um eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Schaufel zu bewirken und dabei den zweiten Lidgerwoodschen Thurm entbehren zu können, wird rückwärts an der Schaufel ein Rücklaufseil angebracht, das über eine durch zwei Flaschenzüge verstellbare Rolle läuft und von da nach der Dampfwinde geht. Durch Anziehen des Zugkabels wird die Schaufel nach vorwärts bewegt, gefüllt und bis zum Waschbehälter des Thurmes gehoben, um dann durch das Rücklaufkabel an die Arbeitsstelle zurückgebracht zu werden. Um die Schaufel, wenn sie am Behälter des Thurmes angekommen ist, durch die Maschine umkippen und entleeren zu können, ist ein drittes Kabel rückwärts an der Schaufel befestigt, das ebenfalls nach der Dampfwinde geht und mit dem Rücklaufkabel ein endloses Seil bildet. Alle Kabel laufen von der Dampfwinde aus über am Thurm hoch angebrachte aufgehängte Rollen.

Pendelbewegung der Schaufel.

Damit der Apparat, während er auf demselben Platze unbeweglich bleibt, eine möglichst grosse Masse verarbeiten bezw. die Schaufel ein möglichst grosses Arbeitsfeld bestreichen kann, ist die Vorrichtung getroffen, dass die Kabelschaufel bei ihrer Arbeit nach und nach und periodisch eine Pendelbewegung mit dem Thurm als Centrum beschreibt, d. h. die Richtung innerhalb eines Winkels von ca. 40° verändert. Dies wird dadurch bewirkt, dass die Rücklaufrolle, welche die Richtung der Schaufel bestimmt, durch Nachlassen und Anziehen der beiden Flaschenzüge, mit welchen sie in ihrer Lage erhalten wird, periodisch seitlich verlegt wird (Abb. 605). Diese Veränderung der Lage der Rolle kann entweder durch Handwinden oder durch besondere Trommeln der Dampfwinde, um welche die Enden der zwei Flaschenzüge gewickelt werden, bewirkt werden.

Waschvorrichtung.

Auf dem Thurm befindet sich auf einer gewissen Höhe, welche durch das zum Waschen und Fortschaffen des zu waschenden Gerölles nöthige Gefälle bestimmt wird, ein geneigter, mit Riffeln versehener Behälter, in welchem alles abgestürzte Material einem kräftigen Wasserstrom unterworfen wird, wodurch alles Grobgold ausfällt. Zur Trennung des groben Materials vom feinen und vom Schlamm wird die Masse durch den Wasserstrom über eine Reihe von gelochten Blechen geschwemmt, unter welchen breite, mit Hindernissen versehene Tafeln, so-

Abb. 607 und 608. Kabelbagger mit Goldwaschapparat und Pumpe für Göpelbetrieb, System Vogt.

genannte Undercurrents, angebracht sind, damit das feine Material gezwungen wird, das Feingold abzugeben. Alles gewaschene Material, mit Ausnahme ganz grosser Steine, die hinter den gelochten Blechen sofort ausgeschaltet und durch kleine Wagen auf die Halde gebracht werden, geht in einem an den fahrbaren Apparat angeschlossenen, verstellbaren, etwa 30—40 m langen Sluice oder Endcanal nach der Halde. Dieser Sluice besteht aus einfach in einander gesteckten Rinnen und wird mit kleinen Böcken in dem richtigen Gefälle erhalten; derselbe dient ausserdem zum Gewinnen des letzten Restes des Feingoldes.

Damit die Böschung des später noch abzugrabenden gewachsenen Bodens, auf welchem der Apparat steht, durch die Tailings nicht verschüttet wird, kann eine schmale, auf Schienen bewegliche Brücke vorgesehen sein, auf welcher der Sluice bis zur Halde geleitet wird.

Die Gleise des Apparates werden beim Fortschreiten der Arbeit periodisch entweder nach vorne verlängert oder seitlich verlegt, ebenso der Endcanal und seine Brücke entsprechend seitlich verstellt, was nur kurzen Aufenthalt verursacht.

Der so beschriebene Kabelbagger kann sowohl mit Dampf, elektrischer Kraft und Pferdegöpel betrieben werden.

Leistungsfähigkeit.

Bei einer Dampfkraft von etwa 50 PS für Bagger und Pumpe und bei einem Schaufelinhalt von 1000 Liter kann der Apparat in 24 Stunden etwa 500 cbm Goldschotter fördern, waschen und ablagern.

Betriebskosten.

Die Gewinnungskosten stellen sich je nach der Grösse des Apparates, der verarbeiteten Masse und dem Preise des Brennmaterials auf etwa M. 0,40 bis M. 0,60 per Cubikmeter. In den Abbildungen 603, 604, 605, 606 ist der besondere Fall der Einrichtungen eines Dampfkabelbaggers für Abbau der Flussbänke eines goldführenden Gebirgsflusses dargestellt. Die Pendelbewegung der Schaufel wird bei dieser Anordnung durch ein mittels Kabeltau verstellbares Floss bewirkt. Die Waschapparate beschränken sich auf zwei verstellbare Waschcanäle für das grobe uud feine Material.

Die Abbildungen 607 und 608 stellen einen Kabelbagger, Waschapparat und und Pumpe für Göpelbetrieb dar. Die Bewegung des Göpels wird durch eine Transmission mittels Universalgelenk auf eine Winde mit zwei Trommeln übertragen. Durch einfache Hebelbewegung kann jede Trommel unabhängig von der anderen nach beiden Richtungen gedreht werden, sodass alle für die Bedienung der Schaufel erforderlichen Bewegungen durch das Göpel besorgt werden können.

Unter dem einfachen Viergestell, an welchem die Kabelrollen aufgehängt sind, ist ein geneigter Kasten aufgestellt, an welchen die Waschcanäle anschliessen.

Der Pferdebagger verarbeitet, ohne seine Stelle zu ändern, etwa 250 cbm und wird alle Woche einmal um eine kurze Strecke weiter verlegt. Bei Aufstellung von z. B. vier Pferdebaggern kommt der Herstellungspreis einschliesslich Aufsichtspersonal auf etwa M. 1,10 per Cubikmeter. Dieser Pferdebagger ist besonders in der ersten Entwickelungsperiode solcher Minenunternehmungen in unzugänglichen Gegenden von grösster Wichtigkeit, da er leicht überallhin transportirbar ist, wenig Kosten verursacht und von gewöhnlichen Arbeitern bedient werden kann.

Vorzüge des Apparates.

Die Vorzüge des Apparates lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. Dank dem geringen Raume, den der gesammte Apparat einnimmt, und dank den hervorragenden Eigenschaften der Kabelschaufel und des Kabelpfluges, deren Anwendung das Auflockern und Wegbaggern der schwierigsten Geröllboden ermöglicht, kann der Apparat in sehr enge Thäler und Schluchten eindringen und daher die reichsten Tiefschotter abbauen, wo keine andere Arbeitsmaschine verwendbar wäre.

2. Da der Apparat auf Gleisen steht und mit langem Kabel in beliebiger Tiefe arbeitet, so kann er immer ausserhalb Hochwassergefahr aufgestellt werden.

3. Der Apparat kann sowohl im Trockenen, wie unter Wasser in den verschiedensten Terrainverhältnissen nützlich arbeiten; er kann daher fast allgemein Verwendung finden.

4. Der Apparat bildet ein in sich abgeschlossenes Ganzes zum Graben, Waschen und zur Ablagerung des Materials, wobei alle Einrichtungen der einfachsten Natur sind. Seine Aufstellung, Betrieb und Unterhaltung erfordern im Vergleich zu anderen Apparaten nur geringe Kosten.

5. Etwaige Reparaturen veranlassen nur wenig Betriebsunterbrechungen, da alle zu reparirenden Theile rasch ausgewechselt werden können.

6. Er kann je nach den Bedürfnissen des Terrains in kleinen und grossen Dimensionen mit Dampf, elektrischer Kraft und Pferdegöpel nützlich verwendet werden, sogar Apparate mit Handbetrieb können bei sehr reichen Goldseifen und für Schürfungsarbeiten ausgezeichnete Dienste thun.

7. Er kann leicht in kleine Stücke zerlegt und überallhin transportirt werden.

Schlussfolgerung.

Zum Schlusse will ich noch hervorheben, dass alle Theile, aus welchen der ganze, soeben beschriebene Apparat zusammengesetzt ist, aus praktischer Erfahrung hervorgegangen sind und bereits ihre Probe in der Praxis bestanden haben. Die Kabelschaufel, welche das Hauptorgan des Apparates darstellt, ist in Amerika bereits gang und gäbe und in vielen industriellen Unternehmungen zu den verschiedensten Zwecken in Gebrauch, und meine eigenen praktischen Arbeiten im Chocò haben ihren grossen Nutzeffect und ihre Verwendbarkeit unter sehr schwierigen Verhältnissen vollauf bestätigt.

Was die Waschvorrichtung des Apparates betrifft, so ist sie fast genau dieselbe, wie auf grossen Goldbaggern, wo sie sich ausgezeichnet bewährt hat, mit dem Unterschied zu Gunsten des neuen Apparates, dass die Tailings, anstatt, wie dies beim Goldbagger der Fall, in nächster Nähe rückwärts am Bagger durch einen kurzen Sluice oder Elevator abgelagert zu werden, hier in einem verhältnissmässig langen Endcanal weggeschwemmt werden, wodurch eine noch viel vollständigere Gewinnung des Feingoldes, als beim Goldbagger, erzielt wird. Die ganze übrige Einrichtung des Apparates ist von so einfacher Natur, dass sie keines weiteren praktischen Nachweises bedarf.

Es ist daher die Schlussfolgerung gestattet, dass der Apparat, von allen Gesichtspunkten betrachtet, die nöthigen Elemente vereinigt, um einen praktischen, industriellen Erfolg zu sichern.

Der neue Apparat wird demnächst bei verschiedenen Alluvialminen in Columbien zur Anwendung kommen. Alle Patentrechte sind in den Hauptgoldländern vorbehalten. [10193]

Das neue Islandkabel und seine Vorgeschichte.

Seit einigen wenigen Wochen ist die sagenumwobene Insel Island, welche bisher noch keinen Anschluss an das Telegraphennetz der Erde hatte, durch ein Kabel in telegraphische Verbindung mit der übrigen Welt gebracht worden, und diese neue Kabellinie verdient es, dass sich ihr die allgemeine Aufmerksamkeit in besonders hohem Maasse zuwendet. Ist doch die Kabelverbindung mit Island ein alter Lieblingswunsch der meteorologischen Forschung, die seit einem Vierteljahrhundert immer und immer wieder darauf hinwies, dass unser Wetterprognosenwesen und insbesondere unser Sturmwarnungsdienst ausserordentlich gefördert werden müssten, wenn es möglich wäre, von einem weit draussen im Ocean gelegenen Punkte täglich telegraphische Witterungsnachrichten zu erhalten. Die bisher am meisten nach Westen gelegenen Beobachtungs-Stationen Europas an der irischen Küste und auf den Hebriden genügten nicht, um rechtzeitig alle von Westen nahenden Stürme zu erkennen und zu signalisiren. Wenn nun fortan nicht nur aus Island, sondern vielleicht auch von der sehr günstig gelegenen Zwischenstation der Färöer täglich Wetternachrichten auf dem Drahtwege eingehen, so ist zu erwarten, dass unsere Küsten nunmehr wirklich stets rechtzeitig gewarnt und kaum jemals noch unvorbereitet von grossen Sturmunwettern überrascht werden können.

Diesem hohen praktischen Zweck des neuen Kabels schliesst sich seine grosse Annehmlichkeit für die Touristenwelt an. Die wenigen Feinschmecker unter den Sommerreisenden, die es schon jetzt hinzog nach der fernen Insel, „wo der Feuerberg loht, Gluthasche fällt, Sturmwogen die Ufer umschäumen“ (Scheffel im *Ekkehard*), waren völlig abgeschnitten vom Verkehr mit der Heimat und mit der sonstigen Welt. Das wird nun künftig anders werden, und es ist daher zu erwarten, dass auch der Touristenverkehr auf Island durch das neue Kabel eine wesentliche Förderung erfahren wird. Dass das Kabel ausserdem der Entwickelung Islands selbst wesentlich zu gute kommen wird, und dass die dänischen Verwaltungsbehörden es mit Freude begrüssen werden, versteht sich von selbst; im übrigen aber wird es gerade für diejenigen Zwecke, denen die Telegraphen sonst in erster Linie zu dienen pflegen, für den Handelsverkehr, nur von untergeordneter Bedeutung sein. Der Handel mit Island hält sich in sehr bescheidenen Grenzen — andernfalls wäre es ja auch undenkbar gewesen, dass eine so grosse Insel so lange von den Segnungen des Telegraphenverkehrs ausgeschlossen blieb! Deutsche, französische, englische und nordische „Islandfischer“ begeben sich zwar allsommerlich in die blinkenden Gewässer der Insel, hauptsächlich um dem Walfischfang obzuliegen, aber dass sich weder daraus noch aus der sonstigen Handels-Ein- und Ausfuhr der Isländer ein hinreichender Verkehr zu entwickeln vermag, der die Verlegung eines Kabels rentabel erscheinen lassen könnte, liegt auf der Hand. Auch jetzt noch erscheint es sehr unwahrscheinlich, dass das neue Kabel sich, trotz staatlicher Unterstützungen, wirklich bezahlt machen wird.

Man hat schon, um Kosten zu sparen, das Kabel nicht von Island bis nach Dänemark geführt, wie man es natürlich am liebsten gethan hätte, sondern man hat es bereits auf den Shetlands-Inseln enden lassen, von wo britische Kabel den Anschluss an Europa vermitteln. Auch beginnt das Kabel nicht in Reykjavik, der Hauptstadt Islands, sondern auf der Europa näher gelegenen Ostküste, in Seydisfjord, von wo

Landlinien in Gestalt von Freileitungen nach Reykjavik und anderen wichtigen Plätzen der Insel führen sollen. Auch so beträgt die Länge des Kabels noch über 900 km, während die Anschluss-Landlinie von Seydisfjord nach Reykjavik nahezu 500 km beträgt.

Unter allen der Cultur erschlossenen grossen Ländern ist Island das letzte, dem der Telegraph beschert wird. Es ist dies seltsam genug, denn es hätte nicht viel gefehlt, dass unter den Ländern der Erde Island als eines der ersten eine Telegraphenverbindung erhalten hätte. 1854 schlug nämlich der amerikanische Oberst Shaffner vor, die ersehnte telegraphische Verbindung zwischen Europa und Amerika in der Weise herzustellen, dass man zwischen beiden Continenten einen Kabelstrang verlege, der auf den Färöern, in Island und in Grönland Zwischenstationen erhalten solle, damit man nicht gezwungen sei, den Ocean in einem einzigen Zuge zu überspannen, was damals noch bedenklich schien. Als dann die erste transatlantische Kabelverlegung von 1858 keinen dauernden Erfolg gebracht hatte, nahm man das Shaffnersche Project mit aller Energie wieder auf; selbst die Londoner Royal Geographical Society beschäftigte sich damit aufs eingehendste in zwei Sitzungen vom 28. Januar und 11. Februar 1861. Dennoch kam es nicht zur Ausführung, und nach den Erfolgen des Jahres 1866, als die dauernde telegraphische Verbindung zwischen den beiden Erdtheilen Ereigniss geworden war, wurde es natürlich völlig vergessen, um im Jahre 1884 in etwas geänderter Form noch einmal aufzuleben, als sich in Kopenhagen eine Actiengesellschaft zu seiner Verwirklichung zusammenthat. Doch kam man auch damals nicht über die Absicht hinaus.

Selbstverständlich hatte man in Kopenhagen stets ein lebhaftes Interesse an einer Kabelverbindung mit Island. Da man aber aus eigenen Kräften die hohen Kosten eines solchen Telegraphenstranges, bezw. die hohen pecuniären Garantien für seine Rentabilität nicht zu tragen vermochte — denn dass das Unternehmen nur bei reichlichen staatlichen Zuschüssen zu Stande kommen und bestehen konnte, war von vornherein nicht zweifelhaft —, wandte man sich an die Nachbarstaaten mit der Bitte, das geplante „Wetterkabel" finanziell zu unterstützen, das ja den allseitigen Interessen zu Gute kommen sollte, und das von allen Meteorologen und Wetterwarten West-, Nord- und Mitteleuropas so dringend befürwortet wurde. Schweden und Norwegen sagten auch eine pecuniäre Beihilfe zu; Deutschland und England hingegen, auf die man am meisten gerechnet hatte, lehnten ab. So blieb denn das Project nochmals zehn oder zwölf Jahre auf dem todten Punkt. Als Marconis erste Erfolge im überseeischen Funkentelegraphen-Verkehr bekannt wurden, erhoffte man in Kopenhagen von der drahtlosen Telegraphie eine billigere brauchbare Verbindung mit Island. Da eine solche aber doch noch zu unsicher schien, zumal in den unwetterreichen Meeren des nördlichen Atlantic — Island ist ja so zu sagen der Treffpunkt für alle den Ocean durchwandernden Sturmcentren —, so kam man wieder davon ab und schloss endlich, nach jahrelangem Hin und Her, am 26. September 1904 mit der in Kopenhagen ansässigen Grossen Nordischen Telegraphen-Gesellschaft einen Vertrag ab, wonach bis zum 1. October 1906 ein Kabel zwischen den Shetlands, den Färöern und Island verlegt sein sollte, während die isländische Landesregierung sich zum Bau der erforderlichen Land-Anschlusslinien verpflichtete. Dänemark garantirte einen jährlichen Zuschuss von 54000 Kronen, Island einen solchen von 35000 Kronen.

Diesem Vertrag ist nun die „Grosse Nordische" kürzlich nachgekommen. Ende Juli 1906 verlegte sie mit Hilfe des Kabeldampfers *Cambria* den ersten Theil des Kabels zwischen den Shetlands-Inseln und Thorshavn auf den Färöern, der am 1. August dem Betrieb übergeben wurde. Am 18. August erschien dann die *Cambria* im Seydisfjord und verlegte von hier aus in fünftägiger Arbeit den zweiten Theil des Kabels bis nach Thorshavn. Am 23. August war auch diese Legung beendet, und am 27. August wurde das neue Kabel für den Verkehr eröffnet. Zunächst freilich ist nur eine Verbindung bis Seydisfjord möglich; die sehr schwierige Herstellung der Landlinien auf Island, die mit Rücksicht auf die häufigen erdmagnetischen Störungen in doppelter Linienführung gebaut werden, wird erst im Laufe des September beendet, doch hofft man am 1. October den Betrieb nach und von Reykjavik endgültig aufnehmen zu können. Jedenfalls darf man wohl erwarten, dass bereits der nächste Winter u. a. auch unserer Hamburger Seewarte regelmässige Wettertelegramme aus Island und vielleicht auch von den Färöern zuträgt, welche dem amtlichen Prognosenwesen in merklicher Weise zu Gute kommen werden.

Im übrigen scheint es, als ob Island, das so lange Jahrzehnte des telegraphischen Nachrichtenverkehrs überhaupt entbehren musste, nunmehr gleich eine Gelegenheit bieten wird, die Leistungsfähigkeit des Seekabels und der drahtlosen Telegraphie im Nebeneinanderbetriebe zu vergleichen und gegen einander abzuwägen. Marconi hat nämlich seiner Zeit, als die Frage, ob man ein Kabel oder die Funkentelegraphie vorziehen solle, schwebend war, aus eigener Initiative Schritte zur Errichtung einer drahtlosen Station bei Reykjavik gethan, um die Isländer von der Güte seines Systems zu überzeugen, und ausserdem rüstet sich auch unsere Deutsche Gesellschaft für drahtlose Tele-

graphie, ungeachtet der von der dänischen Regierung bereits ertheilten Seekabel-Concession, zwischen Island und Europa nach ihrem System eine Verbindung auf funkentelegraphischem Wege herzustellen. Eine solche Möglichkeit, die verschiedenen Methoden der Telegraphie in unserem Zeitalter auf der gleichen Linie neben einander im Betriebe zu sehen, kann aus verschiedenen Gründen nur sehr willkommen geheissen werden. [10220]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Das darwinistische Princip der Auslese durch den Kampf um das Dasein gilt auch im Gebiete des Geistigen. Das, was die Menschheit zur Zeit als ihren wissenschaftlichen und künstlerischen Besitz in Ehren hält, ist das Ergebniss einer langen Entwickelung, die immer an das Lebensfähigste anknüpfte, und während welcher viel Unzweckmässiges und Ungeeignetes nach und nach ausscheiden musste.

Und was im allgemeinen gilt, zeigt sich schon im besonderen. Das, was jeder einzelne an neuen Werthen schafft, ist ein bewusstes oder unbewusstes Ausleseproduct einer viel grösseren Anzahl von Ideen und Plänen.

Wie ist denn der Vorgang, wenn wir über eine Sache nachdenken und uns klar darüber werden wollen? Wir stellen uns alles Mögliche vor, wägen es gegen einander ab — mit anderen Worten, lassen es gegen einander kämpfen —, und nur das, was gerade am zweckmässigsten erscheint, erhält Geltung.

In Wirklichkeit sind es eine Unmenge von Vorstellungselementen, die ins Bewusstsein dringen, Anklänge, Verkettungen, aber die meisten werden als offensichtlich unzweckmässig von den überlegeneren erdrückt, und das Ergebniss des Nachsinnens steht oft genug nur deshalb als Sieger da, weil zum Schaden des Denkers kein noch Ueberlegeneres sich einstellte und es als thöricht und unzweckmässig wegfrass.

Auch die heutige Rundschau ist ein solches vorläufiges Restglied einer Reihe von gelegentlichen Betrachtungen und Selbstbeobachtungen, und zwar über einen Theil unseres Einleitungsthemas selbst.

Wir wollen zu erfahren suchen, nach welchen Gesetzen etwa in unserem Geist und in unserer Phantasie Vorstellungen entstehen, die neuartig sind, so sind, wie die Sinne sie uns nie übermittelt haben.

Wir können also von dem secundären Vorgang der Auslese gänzlich absehen und kümmern uns nicht darum, ob die Vorstellungen thöricht und hässlich sind oder ob sie vor Schönheit berauschen; nur wie das Neue in uns wird, soll die Frage sein.

Wir müssen, ehe wir in unserer Betrachtung auf den Hauptweg gelangen, zur leichteren Verständigung einiges vorher erfahren.

In der theoretischen Physik lernt man in Lagranges Folgerungen aus dem d'Alembertschen Princip Anschauungen kennen, die dort die Bewegung eines Punktes betreffen, der bestimmten Bedingungen unterworfen ist, sich z. B. auf einer bestimmten vorgeschriebenen Fläche bewegen muss.

Jede Fläche kann man sich andererseits ganz allgemein durch eine mehr oder minder grosse Zahl ihrer Punkte gegeben denken. Der Charakter der Fläche, ihre Ordnung, d. h. die Anzahl der Schnittpunkte, die sie maximal mit einer Geraden hat, ist schon durch eine relativ geringe Zahl von unabhängigen Punkten gegeben, so kann z. B. durch 19 Punkte eine Fläche dritter Ordnung, durch 34 Punkte eine Fläche vierter Ordnung etc. gelegt werden. Die Anzahl und Lage dieser Bestimmungspunkte — nennen wir sie Parameter — ist für die Form der Fläche maassgebend.

Auch unser Bewusstseinsinhalt, der Charakter unserer Persönlichkeit, ist jeweils durch eine mehr oder weniger grosse Zahl von Punkten bestimmt, Punkten, welche durch die eigene Erfahrung oder die ererbte Anlage, also die Erfahrung der Vorfahren, festgelegt wurden. Alle diese erworbenen oder ererbten Erfahrungs- und Anlageparameter constituiren somit eine Art Persönlichkeitsfläche, von der sich, wie in Lagranges Mechanik, der Blickpunkt unseres Bewusstseins nicht entfernen kann. Es ist dies mehr als eine Analogie.

Kein Mensch kann über seine Persönlichkeitsfläche hinaus, kein Dichter, nicht im Traum, nicht in der Phantasie. Die Persönlichkeitsfläche wurde geformt durch die Entwickelung, die Vorfahren, durch die Schule, durch das Leben; sie kann sich erweitern, sie kann verkrüppeln, sie macht das innere Wesen aus, ist seine Definition.

Wenn wir also fragten: wie entsteht in uns das Neue?, so setzen wir hier eine Einschränkung. Völlig unabhängig Neues können wir nicht aus uns heraus gestalten; wir werden also zu untersuchen haben, in wieweit denn das, was sich uns in der Schöpferkraft, beim Hypothesenbau, beim Phantasiren an Vorstellungen offenbart, die wir so gewiss nie percipirt haben, mit unserer Fläche in Zusammenhang steht und von ihr abhängig ist.

Und noch ein Zweites: Jedes Erlebniss, jeder Begriff, jeder Erfahrungsparameter, den wir als einen Flächenpunkt angenommen haben, ist nichts Einfaches. Wir treiben nicht Lullische Kunst, wenn wir ihn möglichst erschöpfend in Elementarbestandtheile auflösen, ihn als Resultante seiner sinnlichen und gemüthlichen Componenten ansetzen.

So ist das Schreibpapier, das jetzt vor mir liegt, ein dünner, so und so grosser Bogen, aus den und den Stoffen, es sieht weiss aus und ist glatt, damit man gut darauf schreiben kann, es hat ein bestimmtes Gewicht, giebt beim Falten ein bestimmtes Geräusch .... ich will nicht ermüden, sagen wir, mit 50 solcher Aussagen hätten wir das Blatt Schreibpapier leidlich definirt.

Im Flächenpunkt „Kanzleipapier" herrscht also eine etwa 50 fache Mannigfaltigkeit. Andere Dinge werden entsprechend mehr Bestimmungsstücke brauchen, ein Füllfederhalter, eine Mücke, ein Sperling, ein Oceandampfer, eine Pariserin — immerhin wird man mit einiger Annäherung, da bei der Analyse ja alle Gefühlstöne etc. mit eingeschlossen sein sollen, zu einer leidlichen Definition kommen.

Eine Reihe von Eigenschaften ist vielen Parametern gemein, Gewicht, Farbe etc., alle diese gleichen Elemente können wir uns durch Linien, die wir Qualitätslinien nennen wollen, auf der Fläche verbunden denken.

Diese Vorbemerkungen, vor allem die Einführung der Elemente der Parameter und der Qualitätslinien, gestatten jetzt eine einfache Formulirung der Abhängigkeiten, in denen unsere Phantasievorstellungen von der Erfahrungs- oder Persönlichkeitsfläche stehen. Mit ihrer Kenntniss wird man selbst bis zu gewissem Grade neuartige Vorstellungen erzeugen können.

Vier Principien scheinen zu bestehen:

1. das Quantitätsprincip,
2. das Qualitätsprincip,
3. das Ergänzungsprincip,
4. das Reactionsprincip.

1. Das Quantitätsprincip lautet: Man kann jedes Parameterelement seiner Grösse oder Intensität nach variiren.

Vor mir steht ein Trinkglas. Nichts hindert mich, mir dies Glas immer grösser und grösser werdend vorzustellen, so gross, dass in dies krystallene Gefäss Sonne, Planeten und alle Fixsterne hineingingen.

Ich sehe draussen eine kleine rothe Laterne brennen. Ich kann mir ihr Licht jetzt wachsend denken, so dass es mich umgiebt, dass alles, alles grell roth leuchtet, immer glühender, unendlich flammend hell — und ich kann es wieder verlöschen lassen zur Grösse eines glimmenden Streichholzes.

2. Man kann, auf den Qualitätslinien fortgehend, die Qualität der Parameterelemente variiren.

Die rothe Laterne: Roth ist eine Farbe. Ich kann mir jetzt eine blaue denken, alles in sattestes blaues Licht getaucht, und so alle Regenbogenfarben durch.

Ich kann mir mein Trinkgefäss aus Bergkrystall vorstellen, aus Gold, aus — Siegellack. Ich kann es die Gestaltsqualitätenlinie durchlaufen lassen, eine elliptische Oeffnung statt der Kreisöffnung annehmen, eine dreieckige, eine quadratische, ich kann das Wasser durch Bier, Schwefelsäure, Maschinenöl ersetzen, durch gleichzeitige Anwendung von 1 ein Thränenmeer, einen Ocean von Blut daraus machen .... genug, auch das Qualitätsprincip dürfte ohne weiteres verständlich sein.

3. Das Princip der Ergänzung ist weniger primär, es lässt sich durch Grenzübergänge auf die beiden Vorangegangenen zurückführen. Seine genaue Darstellung dürfte zu einer mehrfachen Untertheilung führen, die bei dieser kurzen Betrachtung nicht vorgenommen werden soll. Generalisation, Personification, Analogiebildung etc. führen zu ihm. Es dürfte etwa so zu fassen sein:

Eine Vorstellung kann durch Hinzufügung (Wegnahme) von Elementen zu einer neuartigen werden. Die hinzugefügten Parameterelemente entstammen irgend welchen, dem betrachteten associirten Parametern.

Ein Beispiel: Zu den oben genannten Parameterelementen des Papieres kann ich jetzt irgend welche anderen hinzufügen. Wenn es so vor mir liegt, zeigt es den Augen sein blendendes Weiss, wie — es könnte ja auch den Ohren fortwährend einen Ton hören lassen, ein einförmiges Singen, wie fernen Orgelton; es könnte kitzlich sein und kichern, wenn man mit der spitzen Feder leise über es hineilt, es könnte .... nun, die Hinzunahme jeden anderen Elementes schafft eben eine neue Vorstellung.

Meistens wird überhaupt eine Combination der drei bisherigen Principien bei der Entstehung von Phantasiegebilden anzunehmen sein. Man wird, um willkürlich die Möglichkeit zu ihrer Entstehung zu geben, ein Erinnerungsbild oder eine Vorstellung möglichst genau definiren, dann mit einzelnen der Elemente die Operationen 1 und 2 ausführen und 3 nach Maassgabe vorhandener Associationen die Resultate ergänzen.

Bilden wir wieder ein Beispiel: Was sehe ich da eben beim Schreiben? Meine linke Hand ruht auf dem Umschlag eines blauen Schreibheftes; gerade über der Daumenkuppe liegt eine weissmetallene Heftklammer. Ich will, um nicht zu breit zu werden, nur die oberflächlichsten Merkmale variiren.

Der papierne Umschlag wird zum Himmel (1, 2), gegen dessen tiefes Blau ein gewaltiger, gelblicher, überhängender Fels (der Daumen, 1, 2) im prächtigsten Contrast steht. Ueber der Kuppe, gerade am steilen Abhang, wölbt sich ein schlanker Silberbogen (Heftklammer, 1). An so herrlich schönem, märchenhaftem Schauplatz müssen auch die ungewöhnlichsten Ereignisse eintreten können (3); da, den sanften Abhang hinauf, ziehen wohl die Elfenscharen, um oben auf der Höhe den zierlichsten, duftigsten Reigen zu tanzen —

So, jetzt habe ich die Klammer weggeschnellt und den Daumen wieder eingekniffen und kann einiges über unser viertes Princip berichten.

4. Das Princip der Reaction regulirt in vielen Fällen die Dauer des Bestehens der Vorstellungen sowie das Auftreten bestimmter Associationen.

Es ist weniger willkürlich anwendbar, trägt aber auch als selbständiges Moment nicht viel zum Zustandekommen neuer Vorstellungen bei. Es basirt wahrscheinlich auf Ermüdungserscheinungen*). Der Geist vermag nicht beliebig lange eine Vorstellung aufrecht zu erhalten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man unter dieses Princip periodische Geistes- und Geschmacksströmungen — die Mode — sowie im engeren Sinne das Auftreten der Contrastideenassociationen einbegreifen kann.

Auch hier wird ein Beispiel andeuten, wo das Ganze hinaus soll.

Wenn wir uns bemühen, in unserer Phantasie eine Vorstellung des Weltalls zu machen, dann können wir unser Weltsystem so quasi als einen materiell erfüllten Raum betrachten. Da sind die zahllosen Gestirne, da ist der, wenn auch noch so dünne, Weltenäther, jedenfalls irgend ein Substrat; und wenn wir uns so hineinträumen in diesen Raum und ihn immer weiter und weiter durchfliegen, lange Strecken — an Sternen und Sonnen vorbei, durch Nebel hindurch immer weiter und immer weiter, dann kommt uns stärker und fordernder das Gefühl: ja, jetzt müsste doch endlich einmal das absolut Leere, das Nichts kommen.

Andererseits, wir verzichten auf die Annahme eines materiellen Aethers, setzen uns mit kühnem Schwung gleich an die Peripherie unseres Milchstrassensystems und sausen im Geist in den unbelebten Raum hinaus, lange, lange durch die grosse finstere Leere hindurch — — ich kann es nicht zu Ende denken —, stets drängt sich mir einmal das Verlangen auf: ja, nun müsste doch aber endlich eine feste Scheidewand oder wenigstens etwas Raumerfüllendes kommen, das dies Leere begrenzt.

Denkt man sich nun wieder einige Zeit durch etwas Materielles hindurch, dann will man wieder das Leere haben, und so schliessen sich die wechselnden Vorstellungen, wie Zwiebelschalen, um das arme Gehirn, das sich machtlos hinter tausend Kerkermauern eingesperrt findet.

Ich will diese kleine Rundschauplauderei nicht zu weit ausführen, will so nicht die Verbindung mit Kants Kategorien und Antinomien herstellen und auch keine ästhetischen Folgerungen ziehen, aber auf einen praktischen Gesichtspunkt sei zum Schluss wenigstens hingewiesen, da er in diesem Zusammenhang recht von innen heraus klar wird.

*) Ich verweise hier auf den specielleren Aufsatz von A. Wilke über complementäre Raumvorstellungen (*Prometheus* XIV. Jahrg., Nr. 1).

Man zuckt in manchen Kreisen oft über die sogenannte „reine Wissenschaft“, die ohne die geringsten practischen Gesichtspunkte ihre Fragen stellt und löst, die Achseln. Solche Wissenschaft erweitert die Menschheitsgeistesfläche durch die Erwerbung neuer Parameterpunkte. Wir würden uns des grössten Fortschrittmittels berauben durch Einschränkung dieser Vorstösse in geistiges Neuland, dessen Gehalt an Lebenswerthen kein Metaphysiker voraussagen kann. Max Dieckmann. [10228]

* * *

Die Saldamelager Istriens. Es ist bekannt, dass Venedig früher eine sehr berühmte Glaswaarenfabrikation betrieb in Mosaik, Email, Perlen, Spiegeln und Millefiori, die später sehr erheblich zurückging. Das Rohmaterial bezog man vorwiegend aus Istrien, das ungefähr vom Jahre 1209 bis 1797 Venedig zugehörte. An einigen Stellen des südlichen Istriens findet man nämlich einen quarzreichen Sand, der für die Glasbereitung von grösster Wichtigkeit ist und auch schon vor 200 Jahren von den Venetiern zu diesem Zwecke ausgenutzt wurde. Die bekanntesten der Lager sind bei Pola und nördlich von Dignano in der sogenannten „Roveria“. Der Sand führt allgemein den Namen „Saldame“. Es herrscht Grubenbau. Ueberall zeigt sich die schönste Concordanz zwischen dem überlagernden Kalk und dem Saldame. Zu oberst findet sich eine nirgends tiefgründige Verwitterungskrume *(terra rossa)*, dann folgt fast wagerecht liegender Plattenkalk, der keinerlei Metamorphose zeigt und nur hin und wieder zerklüftet ist. Nach unten zu wird dieser Kalk porös und bildet ein weicheres, zersetztes Gestein, das sich leicht zerreibt und von den Grubenarbeitern *pietra di Saldame* bezeichnet wird. Die untersten Schichten dieses verwitterten Gesteins, die am leichtesten zu gewinnen sind, bilden den Saldame selbst. Je nach der von der Oberfläche her oder an den Klüften erfolgten Verunreinigung unterscheidet man in den Gruben rothen, gelben und weissen Saldame; Werth besitzt nur der letztere. Im Grenzgebiet zwischen dem Kalk und dem Saldamestein findet sich ein schmales, kaum einige Centimeter breites Band eines anscheinend gelben Thones. Auf den ersten Blick scheint es auch, als ob dieser Lehm zwei völlig verschiedene Gesteinsarten trenne, doch gewinnt man beim Anklopfen der Grubendecke bald den Eindruck, dass beide Gesteinsarten in einander übergehen und der anscheinende Lehm nur annähernd die Grenze mehr oder weniger durchlässigen Materials andeutet. Ueber die Lagerung und Entstehung des Saldame herrschen in der Litteratur ganz verschiedene Anschauungen; als Autoren seien nur genannt T. Taramelli, J. Leonardelli, K. Marchesetti, G. Stache und Norbert Krebs. Festzuhalten ist aber, dass es eine lange Reihe von Uebergangsformen giebt zwischen dem reinen, unzerstörten Kalke, dem bröckeligen „Quarzit“ (eigentlich kieselreichen Kalke) und dem feinen Sande, der allein Nutzwerth besitzt. Je weiter die Umgestaltung vorschreitet, um so geringer wird der Kalkgehalt, um so mehr wächst procentual der Antheil an unlöslicher Kieselerde. Kieselreiche Kalke sind die unerlässliche Vorbedingung zur Bildung des Quarzsandes. Diese Thatsache und die Art der Lagerung beweisen zur Genüge, dass vulcanische Kräfte bei der Saldamebildung ausgeschlossen sind. Die Metamorphose des kieselreichen Kalkes geht nicht unter dem Einflusse von Eruptionen heisser Quellen vor sich, sondern ist ein chemischer Verwitterungsprocess, zu dessen Einleitung und Unterhaltung die gewöhnlichen Tagwasser ausreichten. tz. [10033]

* * *

Das älteste Dampfschiff des Bodensees ist, wie wir einer Correspondenz der *Frankf. Zeitung* aus Konstanz entnehmen, unlängst dort abgewrackt worden, nachdem zuvor ein genaues Modell von demselben angefertigt worden ist. Es war der im Jahre 1831 von dem englischen Schiffbaumeister Pritchard in Konstanz erbaute Dampfer *Leopold*, der mithin ein Alter von 75 Jahren erreicht hat und bis zu 350 Personen fasste. Die erste für das Schiff bestimmte Dampfmaschine wurde in England für die Bodenseeschiffahrts-Actien-Gesellschaft gebaut; sie erreichte ihren Bestimmungsort jedoch nicht, da sie unterwegs in Düsseldorf, weil ihr Erbauer in Zahlungsschwierigkeiten gerathen war, gepfändet worden sein soll. Auch die als Ersatz für diese von der berühmten Fabrik Boulton, Watt & Co. in Soho gelieferte Maschine befand sich nicht mehr an Bord des Schiffsveteranen. Die zuletzt in Benutzung befindliche Maschine hat das Alter von etwa 50 Jahren aufzuweisen und ist, der ehemals üblichen Bauweise entsprechend, eigenartig und sehr interessant construirt. So besitzt sie noch Handsteuerung, und der diese bedienende Maschinist musste, um von der Vorwärtsbewegung das „Stopp“ und „Rückwärts“ zu bewirken, allein dreizehn verschiedene Griffe machen. Nur einem eingearbeiteten und geübten Maschinisten war es daher möglich, die Umsteuerung der Maschine in einigen Minuten zu bewirken. Auch auf Rheindampfern waren vor einem Jahrzehnt noch derartige alte Maschinenconstructionen anzutreffen, die von den Passagieren mit Interesse in Augenschein genommen wurden. Die Maschine des *Leopold* ist dem Museum in Karlsruhe überwiesen worden. K. R. [10215]

* * *

Die Altersbestimmung der Fische ist bisher praktisch nur schätzungsweise möglich gewesen. Erst Hensen hat in dem schalenartigen Wachsthum der Gehörsteinchen (Otolithen), d. h. in den Jahresringen auf dem Querschnitt derselben, ein Kennzeichen gefunden, welches eine genaue Altersbestimmung ermöglicht (vergl. *Prometheus*, Jahrg. XIII, S. 63). Hoffbauer hat dann ein ähnliches Merkmal zur Altersbestimmung des Karpfens in dessen Schuppen gefunden, nämlich gleichfalls „Jahresringe“, aus deren Zahl das Alter ersichtlich ist. Die Schuppen der Fische stecken zu etwa Dreiviertel in den sogenannten Schuppentaschen, die von der Haut gebildet werden, und nur ein Viertel der Schuppen ist äusserlich sichtbar. Dieser kleinere Theil ist pigmentirt und kommt für die Altersbestimmung nicht in Betracht, sondern nur der hornartig durchscheinende grössere Theil, der unter den vorderen Schuppen verborgen in seiner Tasche steckt. Dieser Theil zeigt auf seiner Oberfläche ein ganzes System vieler feiner, concentrischer, mehr oder weniger ringförmiger Linien. Nach der Mitte zu sind diese Linien weitläufig und unregelmässig, in einiger Entfernung vom Centrum werden sie schärfer markirt, sehr deutlich und rücken dichter an einander. Dann folgt wieder eine Zone unregelmässig verlaufender Linien mit grösseren Abständen, die sich dann aber wieder einander nähern und auch wieder schärfer und klarer werden. Diese Zonen wiederholen sich je nach dem Alter des Karpfens öfter, so zwar, dass jedes Jahr einer solchen Zone entspricht. Während des langsamen Wachsthums im Winter nimmt die Schuppe nur unmerklich an Umfang zu; in dieser Zeit entstehen die engen Zonen

der Jahresringe. Mit der reichlicheren Nahrungsaufnahme im Frühjahr schreitet auch das Wachsthum erheblich fort, und nun bilden sich die unregelmässiger und in breiteren Abständen verlaufenden Jahresringe. Dieselben sind nicht immer gleich klar, so dass oftmals mehrere Schuppen durchmustert werden müssen, um eine sichere Angabe zu gewinnen. Am geeignetsten sind die Schuppen direct unter den seitlichen Mittellinien. Zweifelhafte Fälle sind selten und betreffen dann immer verkümmerte Thiere, die auch in der günstigen Jahreszeit entweder aus Nahrungsmangel oder aus sonstigen Ursachen nicht recht gewachsen sind. Dieser Befund Hoffbauers hat J. St. Thomson veranlasst, daraufhin die Gadiden oder Schellfische einer Untersuchung zu unterziehen, und er hat gefunden, dass auch hier die Wachsthumsintensität periodisch mit den Jahreszeiten wechselt, was sich bei den Schellfischen gleichfalls in der grösseren oder geringeren Entfernung der concentrischen Linien ausspricht. Thomson hat mehrere Tausend Schuppen untersucht, die Jahrringe gezählt und das Alter der Fische daraus berechnet, und es spricht für die Richtigkeit der Methode, dass seine Resultate recht gut mit der in der Praxis üblichen Schätzung übereinstimmen. — Auffallend ist der Befund Thomsons, dass sich auch bei Tiefseefischen die Jahresringe feststellen lassen, obwohl dieselben einerseits Sommer und Winter in einer annähernd gleichen Temperatur leben, so dass bei ihnen andererseits auch der Nahrungsvorrath Sommer und Winter gleich bleibt und deshalb nicht so erhebliche Wachsthumsunterschiede eintreten können, wie bei den Süsswasserfischen und den Seefischen in der Oberflächenregion infolge der spärlicheren Nahrungsvorräthe im Winter und der reicheren im Sommer. Welche Ursachen hier die Periodicität im Wachsthum im Laufe des Jahres bewirken, ist noch nicht festgestellt; vermuthlich kommt die Laichzeit dabei in Betracht. Alternde Fische, die keine Eier mehr erzeugen, wachsen auch nicht mehr und setzen auch keine neuen Jahresringe an. Wahrscheinlich erleiden sie alsdann bald einen natürlichen Tod. tz. [10030]

* * *

Asbestcementschiefer heisst ein neueres Dachdeckungsmaterial, das, wie der Name andeutet, aus Cement und Asbest besteht und seit einigen Jahren in Oesterreich, in der Schweiz und in Frankreich fabricirt und mit gutem Erfolge verwendet wird. Die Fabrikation des Asbestcementschiefers ähnelt der Pappenfabrikation. Der kurzfaserige russische oder canadische Asbest wird zunächst in einem Kollergang zermahlen und dann in einem Holländer mit Wasser zu einem kurzfaserigen Brei verarbeitet. Dann werden auf 20 Theile Asbest 80 Theile Cement zugesetzt, und das Ganze wird in der sogenannten Rührbütte mit reichlichem Wasser durch ein Rührwerk gemischt und zu einer dünnflüssigen Masse verarbeitet. Diese wird durch den Siebcylinder einer Pappenmaschine in dünner Schicht aufgenommen und mittels eines endlosen Transportbandes aus Filz dem Abnehmercylinder zugeführt, der von den dünnen Asbestcementschichten mehrere Lagen zusammenwickelt, bis eine Pappe von etwa 5 mm Stärke entsteht. Diese frische, noch weiche Asbestcementpappe wird durch eine Pappenscheere in beliebig grosse Platten zerschnitten und dann, aufeinandergeschichtet, unter hydraulischen Pressen bei einem Druck von 400 bis 500 kg auf den Quadratcentimeter gepresst. Um dabei ein Aufeinanderkleben der Platten zu vermeiden, werden zwischen je zwei Platten Zinkbleche eingelegt. Nach dem Pressen werden die Platten noch einmal mit Wasser getränkt, um das Abbinden des Cements zu befördern; sie werden dann in feuchten, kühlen Räumen etwa vier Wochen lang aufgestapelt und sind nach Verlauf dieser Zeit vollkommen fest und gebrauchsfertig. Die Asbestfasern sind in die hart gewordene Cementmasse netzförmig eingebettet und wirken auf die Festigkeit der Platten in ähnlicher Weise wie die Eiseneinlagen im Eisenbeton. Als Hauptvorzüge des Asbestcementschiefers sind sein geringes Gewicht bei sehr hoher Festigkeit, seine Feuersicherheit und die völlige Undurchlässigkeit für Wasser zu nennen; auch die Wärmedurchlässigkeit ist gering. Das specifische Gewicht des Asbestcementschiefers beträgt 2,4, dasjenige englischen Schiefers 2,8. Die Zugfestigkeit beträgt bei Asbestcementschiefer 4,20 kg pro Quadratmillimeter, die Biegungsfestigkeit 6,04 kg pro Quadratmillimeter gegenüber 3,46 kg und 4,69 kg bei englischem und 4,06 bezw. 4,43 kg bei rheinischem Schiefer. Da der Asbestcementschiefer einmal an sich leichter ist als andere Dachdeckungsmaterialien, wie Schiefer und Dachziegel, dann aber auch viel weniger Wasser aufnimmt als diese, so ergiebt sich ein wesentlich geringeres Gewicht für eine Dachdeckung aus Asbestcementschiefer gegenüber einer solchen aus anderem Material. So beträgt die Wasseraufnahme bei Dachziegeln etwa 7,2 Procent des Gewichtes, bei Schiefer 2,5 Procent, bei Asbestcementschiefer aber nur 0,63 Procent, so dass — unter Berücksichtigung des Eigengewichtes — bei einfacher Deckung 1 qm Bedachung aus Asbestcement etwa 27 kg weniger wiegt als 1 qm Schieferbedachung und etwa 37 kg weniger als 1 qm Dachziegel. Die natürliche Farbe des Asbestcementschiefers ist schiefergrau, doch kann man durch Beimischung geeigneter Farbstoffe hellgraue, grüne, rothe Platten herstellen und auf diese Weise mit dem Material schöne Farbenwirkungen erzielen. Die Verlegung des Asbestcementschiefers ist sehr bequem, da er sich leicht mit der Säge bearbeiten und nageln lässt. O. B. [10170]

* * *

Sonnenring. Als das Dampfschiff *Cap Roca* sich am 15. Februar 1905 auf 12° 45′ südl. Br. und 36° 5′ westl. Lg. befand, wurde von der Besatzung und den Passagieren ein eigenthümliches, schönes, jedenfalls recht seltenes Phänomen beobachtet, über das Capitän Böge der Deutschen Seewarte Bericht sandte. Nach der in den *Annal. der Hydrogr. u. marit. Meteorol.* (1905, Heft X) veröffentlichten Mittheilung nahm die Erscheinung um 11½ Uhr ihren Anfang und währte etwa 20 Minuten; sie erregte grosses Interesse. „Um die fast im Zenith stehende Sonne hatte sich ein mächtiger, nach Messung 45° im Durchmesser fassender Hof oder Ring gebildet, der in allen Regenbogenfarben glänzte, aber in umgekehrter Reihenfolge, roth nach innen und violett nach aussen. Der Raum innerhalb des Ringes war von einem dunkelgrauen Wolkengebilde ausgefüllt, aus dessen Mittelpunkte die Sonne leicht verschleiert, aber blendend herausstrahlte. In dieser dunkelgrauen Masse hoben sich zahlreiche, vom Sonnenlichte hell beleuchtete Cirruswölkchen ab, anscheinend ohne Bewegung. Nach aussen bildete der Ring am blauen wolkenlosen Himmel einen intensiv blendenden hellgrauen Reflex, der sich nach dem mit dichten Cumuluswolken umlagerten Horizont allmählich abschwächte.“ Wie Capitän Böge erwähnt, hatte er in seiner langen seemännischen Praxis bis dahin nicht Gelegenheit gehabt, einen Sonnenring von so prachtvollen Farben zu beobachten. Ltz. [10107]

NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem * vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustrirt.)